Polyregionäre Mehrfachfrakturen

Ein Bericht über 110 Fälle

von

Harald Förster

aus Coburg

1967

1967 № 43

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann

POLYREGIONÄRE MEHRFACHFRAKTUREN

Ein Bericht
über 110 Fälle

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexander-Universität

zu

Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von

Harald F ö r s t e r

aus Coburg

19 67

Buchdruck · Hespelein, Erlangen, Friedrichstraße 36 · Offset-Foto-Druck

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg.

Dekan: Professor Dr. K.G. Ober
Referent: Professor Dr. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 21. Januar 1967

Meinen Eltern gewidmet.

INHALT

	Seite
EINLEITUNG	3
POLYREGIONÄRE MEHRFACHFRAKTUREN	15
Krankengut	16
Spezielle Betrachtung der Patienten mit Mehrfachfrakturen	25
Frakturen der unteren Extremität	35
Polyregionäre Mehrfachfrakturen ohne Beteiligung der unteren Extremität	62
Besprechung der Versorgung der Patienten mit Mehrfachfrakturen	65
ZUSAMMENFASSUNG	73
LITERATURVERZEICHNIS	74

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Mit Zunahme der Industrialisierung in unserem technischen Zeitalter wachsen nicht nur Wohlstand, Zahl der Beschäftigten und Verkehrsdichte, sondern auch die damit verbundenen Probleme und Schwierigkeiten, die gerade an die moderne Medizin immer neue Anforderungen stellen. Sei es die allgemeine Gesundheitsfürsorge mit ihrer Betreuung der Gesamtbevölkerung, sei es die Arbeitsmedizin, sei es die Innere Medizin, sei es die Chirurgie, alle Fachrichtungen bemühen sich, diese immer mehr auf sie zukommenden Probleme zu lösen.

Für die Unfallchirurgie bieten die zunehmende Zahl der Unfallverletzten und besonders die Zunahme der Schwerstverletzten (KEMPF, KOSLOWSKI, WASSNER, SEIFFART und Mitarb.) ein weites Aufgabengebiet.
Die Behandlung von Knochenbrüchen steht hier mit an oberster Stelle.
Während es in den meisten Fällen keine sonderlichen Schwierigkeiten bereitet, die Verletzungen nur einer Extremität zur vollen Ausheilung zu bringen, stellen Patienten mit verschiedenen Verletzungen des knöchernen Skelettes oder anderer Organe ganz besondere Anforderungen an Arzt und Pflegepersonal (SEIFFERT).
Diese Aufgabe zu meistern, kann nicht Werk eines einzelnen sein. Nur eine gut aufeinander eingespielte Gruppe von

Vertretern verschiedener Fachrichtungen wird im Sinne des "team work" imstande sein, alle therapeutischen Möglichkeiten für den Patienten auszuschöpfen und zu seinem Wohle anzuwenden.
In der Hand der staatlichen Organe liegt es, durch Aufklärung und Schutzmaßnahmen Unfälle zu verhindern oder auf ein erträgliches Maß zu reduzieren. Arbeitsschutzbestimmungen oder Sicherheitsbestimmungen für den immer zunehmenden Straßenverkehr dienen ihnen dabei, wenn auch bisher offensichtlich ungenügend. Daneben ist es Aufgabe der Wissenschaft, bei der Aufklärung aller Arten von Unfallursachen mitzuwirken. Amerika geht neue Wege in dieser Richtung: Mit menschlichen Leichnamen werden Experimente unternommen, um Auswirkungen von Unfällen auf den Menschen - insbesondere Automobilinsassen - zu ergründen (PATRICK). Ein makaberer Weg, aber dazu bestimmt, mit den gewonnenen Kenntnissen andere vor Schaden zu bewahren.

Allgemeines

Knochenbruchheilung:

Die Heilung eines Knochenbruches erfolgt durch Callusbildung, indem aus den inneren Schichten des Periostes ein zelliges Keimgewebe hervorgeht. Seine Zellen werden zu Osteoblasten

und erzeugen einen geflechtartigen Knochen. Neue Knochenbälkchen entstehen jedoch auch im Markraum des Knochens aus wuchernden Endostzellen. So entsteht in der Umgebung des Bruches ein jugendliches Knochengewebe, der Callus (HAMPERL). Sitz und Art der Fraktur, sowie Größe des entstehenden Callus sind stark vom Lebensalter abhängig. Jugendliche Gewebe regenerieren eben leichter als die der Greise.
Das nach jedem Bruch auftretende Frakturhaematom begünstigt als regenerationsfördernder Faktor die Bruchheilung.
RINIKER unterscheidet zwei Phasen der Knochenheilung, eine formale Integration und eine funktionelle Integration, von denen die erstere oftmals gestört ist. An Hand des Spongiosabruches eines Wirbelkörpers wies er Nekrosen, Nekrobiosen, Blutungen, Oedeme und subtilere Durchblutungsstörungen nach. Schon wenige Tage nach der Fraktur wird das lytisch schwindende Markgewebe von vielen erweiterten Sinusoiden eingenommen, zwischen denen nur spärlich erhaltenes Markgewebe übrigbleibt. Zugleich ist der endostale Umbau hochgradig gesteigert.
Anderen Verhältnissen ist die Heilung eines Knochenbruches ausgesetzt, wenn die primäre mechanische Fixierung fehlt oder wenn die Fragmente gegeneinanderreiben oder auseinandergezogen werden. An Stelle des reticulovasculären Markes bildet sich ein faseriges Bindegewebe mit vorwiegend fibroosteoklastischem Knochenabbau, der die Bruchspalten noch mehr verbreitert. Ist dieses Bindegewebe weiteren Zerrungen und Zügen unterworfen, so entwickelt sich eine fibröse Pseudarthrose (HAMPERL).

RINIKER fodert deshalb, den Idealfall einer absoluten Ruhigstellung der Fraktur ("Ruhe im Frakturspalt") durch eine stabile Osteosynthese anzustreben. Der gebrochene Knochen sei dann rasch und optimal ruhigzustellen und der ganze Patient so schnell wie möglich mobil zu machen.

Neuere Erkenntnisse

In den letzten Jahren wurden auf dem Gebiet der Knochenheilung neue Erkenntnisse gewonnen (DANIS, ALLGÖWER). Man hat eindeutig nachweisen können, daß es bei axialer Kompression und absoluter Stabilität der Knochenbrüche zu einer Knochenheilung ohne röntgenologisch erkennbare periostale oder endostale Callusbildung kommt. Man bezeichnet diese Art der Frakturheilung mit "soudure autogène" ("Primärheilung"). Daraus folgert man, daß die Corticalis den Hauptträger der Knochenneubildung darstelle und daß die Knochenheilung bei einer stabilen Osteosynthese anders als bei der konservativen Frakturbehandlung vor sich gehen kann.

Nach diesen neuen Erkenntnissen, die auf eingehende Untersuchungen der schweizerischen "Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen" (AO) zurückgehen, wird der überschüssige Callus als eine Art Keloid des Knochens betrachtet und der gelegentlich sichtbare Callus nach einer Osteo-

synthese als Folge einer Instabilität gedeutet.
Durch diese Feststellungen sind die Forschungen über die Knochenbruchheilung in Fluß gekommen, wobei die Zukunft noch weitere aufschlußreiche Erkenntnisse erwarten läßt.

Schockbehandlung als Grundlage jeder Therapie

Voraussetzung für die Behandlung - besonders für die operative - ist, daß die Kreislaufverhältnisse des Patienten stabilisiert sind oder falls dies nicht der Fall ist, daß der Kreislauf durch ärztliche Maßnahmen wieder so korrigiert wird, daß alle etwaigen Eingriffe ohne Schäden für den Patienten ausgeführt werden können.
Patienten, die nach Unfällen mit mehr oder weniger schweren Frakturen zur Aufnahme gelangen, zeigen oft Symptome eines Schocks, der seine verschiedenen Ursachen haben kann: Blutverluste, Gewebszerstörungen oder im geringen Maße auch neurogene Faktoren führten bei diesen Patienten zur Beeinträchtigung ihres Kreislaufes (MARGGRAF). .
Der Schock ist allgemein definiert als Zustand eines Kreislaufversagens, der auf ein Mißverhältnis zwischen dem Gefäßsystem und der zirkulierenden Blutmenge zurückzuführen ist und bei dessen Fortbestehen eine Hypoxie der Organe und Gewebe eintritt (WILKEN, GELIN, SCHNEIDER).
Als annähernde Aufschlüsse für den Schweregrad eines Schockes, der bei Patienten mit Frakturen oft durch große Blutverluste in die Weichteile oder nach außen verursacht

wird, dienen einfache klinische Untersuchungen von Blutdruck, Puls, Atemfrequenz, Temperatur und Urinproduktion.

Als grobe Regel über das vorhandene Blutvolumen kann man Puls- und Blutdruckwerte heranziehen (MARGGRAF, ALLGÖWER). Bei Hypertension, normalem, langsamem oder schnellem Puls ist erfahrungsgemäß das Blutvolumen über 80 %.
Bei normalen Werten beträgt das vorhandene Blutvolumen mehr als 70 %. Ist der Blutdruck normal, findet man dabei aber eine Tachycardie so beträgt das Blutvolumen zwischen 60 und 70 %. Bei Hypotension und einer Tachycardie ist das vorhandene Blutvolumen auf 50 bis 60 % herabgesetzt.

Der Blutverlust bei Verletzungen wird meist unterschätzt. Bei Unterschenkelfrakturen muß mit einem Blutverlust von 500 - 800 ccm gerechnet werden, bei Oberschenkelfrakturen kann er bis zu 2 000 ccm betragen.
GANZONI versuchte mit seinen vergleichenden Extremitätenmessungen nach den maximalen Umfangsdifferenzen den Verlust der zirkulierenden Blutmenge zu berechnen. Er kommt zu dem Schluß, daß bei einer Oberschenkelumfangsdifferenz von mehr als 4,5 cm ein Haematom von mehr als 500 ccm vorhanden ist. Bei Patienten mit doppelseitigen Frakturen ist diese Messung jedoch nicht verwertbar.
Genauere Angaben erhält man bei der Messung des Blutvolumens mit dem Volometron (FUCHSIG). Das Volometron bestimmt auf Grund der Verdünnung von intravenös injizierten RISHA (Radium jodinated Human Serum Albumin) das zirkulierende

Gesamtblutvolumen. Das Gerät arbeitet mit einer Genauigkeit von ± 5 %.

Das Mittel der Wahl zur Schockbekämpfung stellt die Vollblutkonserve dar, die zur Deckung des Volumendefizites verabreicht wird.
Während des Transportes oder vor den notwendigen Untersuchungen, die einer Transfusion vorausgehen, werden Starterlösungen (Sterofundin, Tutofusin) oder sogenannte Plasmaexpander (Haemaccel, Makrodex) die Zeit bis zur Vollbluttransfusion überbrücken helfen (BURRI, GRUBER, WIEMERS, GRÜNERT, GELIN, SCHNEIDER).

Knochenbruchbehandlung

Die Ruhigstellung einer Fraktur im Gipsverband geht auf den holländischen Militärarzt Mattheysen (1852) zurück. Die Extensionsbehandlung, die unmittelbar am Knochen angreifende Drahtextension, die Einführung eines rotierenden Drahtes und des Drahtnaglers sind mit den Namen Klapp, v. Volkmann, Kirschner und Zenker verknüpft (HELLNER). BÖHLER stellte als einer der ersten auch heute noch geltende systematische Richtlinien für die Behandlung eines Knochenbruches auf: 1. Reposition des Bruches, 2. Ununterbrochenes Festhalten bis zur knöchernen Konsolidierung, 3. Aktive Bewegung möglichst vieler Gelenke des betroffenen Gliedes, um Versteifungen, Muskelschwund und Knochenatrophie frühzeitig unterbinden zu können.

Seit KÜNTSCHER 1940 nachweisen konnte, daß eine Marknagelung eines frakturierten Röhrenknochens dessen Heilung nicht stören kann, wurde ersichtlich, daß diese oben erwähnten Richtlinien nicht wie bisher nur auf konservativem Wege, sondern mindestens genau so gut, in einem großen Teil der Fälle sogar überzeugender, auf operativem Wege erreicht werden können.
Seitdem stehen sich Anhänger der konservativen und der operativen Methode gegenüber (HOLDSWORTH).
Die am Anfang aufgetretenen Mißerfolge der operativen Behandlung wurden durch bessere Technik, richtige Indikationsstellung, strenge Asepsis und immer weiterentwickelte Operationsverfahren größtenteils ausgeglichen.
Operative Behandlungsverfahren wurden nach KÜNTSCHER vor allem von RUSH, HERZOG, HACKETHAL und ALLGÖWER entwickelt.
Heute sind diese Anwendungsmöglichkeiten in der operativen Behandlung von Frakturen vielen Kliniken zu einem Standardverfahren geworden.
Bei einer Gegenüberstellung dieser beiden Behandlungsarten wird jedoch in weiten Kreisen die konservative Therapie immer als "richtig", jeder Mißerfolg der operativen Therapie jedoch mit Argwohn betrachtet (KRAUS). Der Patient mit einer Fraktur erwartet, von dem ihn behandelnden Arzt in kurzer Zeit wieder so hergestellt zu werden, daß berufliche Tätigkeit und Lebensgenuß keine oder nur eine geringe Unterbrechung erfahren. Diesen Bestrebungen kommen verschiedene Verfahren der Markraumschienung und die außen

an den Knochen gelagerten Druckplatten, wie sie von der Schweizerischen "Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen" (AO) propagiert werden, sehr entgegen, da sie die Stabilität des gebrochenen Knochens augenblicklich und in einem hohen Maße wiederherstellen.

Bei den Nagelungen unterscheidet man zwischen einer offenen Nagelung, bei der die Frakturstelle freigelegt wird und einer geschlossenen Nagelung, bei der die Nägel von einem der Frakturstelle entfernt gelegenen Knochenpunkt nach unblutiger Reposition der Fragmente eingeschlagen werden. KÜNTSCHER weist darauf hin, daß die Infektionsgefahr bei der geschlossenen Nagelung geschlossener Frakturen wesentlich geringer ist, als bei der offenen Nagelung geschlossener Frakturen. Andere Autoren halten die offene durch eine vollapparative Reposition für fast immer vermeidbar.
Hingegen meint KRAUS, daß die offene Nagelung keine größere Infektionsquote zeigt, sondern daß ganz allgemein die Infektionsgefahr bei länger dauernden Operationen größer wird. Er hält Frakturen der Tibia am Übergang vom mittleren zum distalen Drittel für eine Domäne der geschlossenen Nagelung. Weitere Indikationen für die Osteosynthese sieht NIETLISPACH bei Gelenkfrakturen mit Verlagerung der Gelenkflächen, bei Serien- und Doppelseitenbrüchen, bei Frakturen mit Stammhirnlaesionen und bei frakturbedingten Gefäßlaesionen.

Offene Frakturen

Die Behandlung offener Frakturen ist auch heute noch problematisch und eine der schwierigsten Aufgaben in der Extremitätenchirurgie (TITZE, OTT-GREUTER, SEIFFERT, HELLNER, ZRUBECKEY, KEIL, NIETLISPACH, MAKOWSKY, SAEGESSER, GEISER). Während KRAUS, BÖHLER, REHN und Mitarb. in der Nagelung offener Frakturen zurückhaltend sind, sehen andere Autoren gerade bei diesen Frakturen eine Indikation für die Osteosynthese. Die Verfasser warnen auch vor der Nagelung offener Frakturen, die dadurch zu umgehen ist, daß erst konservativ bis zur Wundheilung vorbehandelt wird und dann die Nagelung ausgeführt wird.

Bei einem vorausgegangenen indirekten Trauma findet man Durchspießungen des Knochens durch die Haut und kleine vielfach punktförmige Wunden (MATTER, TITZE).

Nach vorausgegangener direkter Gewalteinwirkung ist die Extremität durch ausgedehnte Haut- und Weichteilquetschungen, durch Substanzverluste und durch Gefäß- und Nervenverletzungen geschädigt. Als Amputationsindikation gilt die arterielle Unterbrechung der Blutzufuhr, die nicht wiederhergestellt werden kann.

Eine der ersten therapeutischen Maßnahmen sieht Titze in der Anaesthesierung des Bruchspaltes mit 2 % Novocain, wobei der Stich nicht von geschädigter Haut ausgeführt werden soll.

Das Schicksal einer offenen Fraktur hängt davon ab, ob es gelingt, in kurzer Zeit durch eine p.p. Heilung den offenen in einen geschlossenen Bruch zu verwandeln (ZRUBECKEY,

TITZE, KÖLE, HELLNER).
Dies wird bei kleineren Wunden über der Frakturstelle und ohne größere Verunreinigung ohne besondere Mühe gelingen. Die störungsfreie Wundheilung ist im entscheidenden Maße neben der Schwere und dem Ausmaß der primären Weichteil- und Knochenverletzung, der Durchblutung des Beines, einer genauen und schonend durchgeführten Wundversorgung, von den Hautverhältnissen abhängig.
Gelingt es nicht - bei größeren Defekten - die Hautränder spannungslos zu adaptieren, so müssen weitere chirurgische Techniken in großzügiger Weise angewendet werden, um die offene Fraktur in eine geschlossene zu verwandeln.

Einige Autoren empfehlen scherengitterartige Entlastungsschnitte bis knapp an das Fettgewebe (TITZE), andere legen Entlastungsschnitte bis zu einem sicheren Abstand von der primären Wunde an (BÖHLER, ZRUBECKEY), oder man macht eine große dorsale Entlastungsincision von der Kniekehle bis zur Achillessehne mit Spaltung der Haut und der Fascie (OTT-GREUTER).
Bei größeren Defekten muß man seine Zuflucht zu Verschiebeplastiken im Sinne von Nah- oder Fernlappen nehmen, wobei der Haut-Weichteillappen möglichst wie ein Visier gestielt und mindestens 6 - 7 cm breit sein soll.

Die Wundheilung ist jedoch nicht nur von der Spannung, unter welcher die Haut genäht wurde, sondern auch von der Kraft, die von innen her von den Bruchstücken ausgeübt wird,

abhängig. Der von innen her wirkende Druck ist jedoch durch einfache Reposition nicht immer zu beheben, deshalb wird die Forderung nach einer primären Osteosynthese erhoben, die in der Lage ist, die Fragmente so zu fixieren, daß sie sich nicht mehr verschieben (TITZE). Diese primäre Osteosynthese soll jedoch unter möglichster Schonung des Periostes, des Markraumes und des Endostes, sowie in kurzer Zeit vorsichgehen und eine baldige Bewegungsfunktion des Beines ermöglichen.

Zur weiteren inneren Druckentlastung dienen nach der Osteosynthese automatische Saugdrainagen nach REDON, die mit der Absaugung des Haematoms auch die Infektionsgefahr mindern.

Alle diese Bestrebungen gehen letzten Endes dahinaus, eine Infektion der Wunde und des Knochens zu verhindern.
Im Zusammenhang damit werden heute hohe Antibiotikagaben verabreicht, 10 - 20 Mega Penicillin und mehr, um eine Infektion nach einer Osteosynthese gar nicht erst aufflackern zu lassen (OTT-GREUTER).
GLOGOWSKI und Mitarb. verwenden dafür eine intra- bzw. periossäre Antibiotikaplombe, die lokal instilliert wird (Tetracyclin - Oleandomycin Kombination).

POLYREGIONÄRE MEHRFACHFRAKTUREN

Mögen die Behandlungsarten von Klinik zu Klinik verschieden sein, wichtig ist, daß jeder mit s e i n e r Technik, in der er Routine und Erfahrung hat, den Patienten auf dem bestmöglichsten Wege versorgen kann und je nach Verletzungsart richtige Indikationen für diese oder jene Behandlung stellen kann.
Die in jeder Klinik bewährten Maßnahmen müssen bei Verunfallten mit multiplen Verletzungen oft nach anderen Gesichtspunkten betrachtet werden, als bei nur einer Verletzung oder nur einer Fraktur.

Es ist eindeutig (s. Verkehrsunfallstatistik), daß mit Zunahme der Rasanzunfälle kombinierte Verletzungen verschiedener Organe und Körperregionen im Ansteigen begriffen sind, ebenfalls ist erwiesen, daß aus gleichem Grund der Verletzungsschweregrad zunimmt und daß bei Verkehrsunfällen durch immer höhere kinetische Energie eine Häufung schwerer substantieller Schäden festzustellen ist (KEMPF, KOSLOWSKI).
Während nach KEMPF 14 % der Unfalltodesursachen zu Lasten der Thoraxverletzungen gehen, zeigte BAUER, daß Verletzungen des Schädels bei der Gesamtzahl der Unfallverletzten in 40 % vorkommen.
Verletzungen dieser Art lassen natürlich die Versorgung von Gliedmaßenfrakturen, außer der Wundversorgung und

einer fachgerechten Lagerung, zu Beginn der Behandlung in den Hintergrund treten.
Besonders Universitätskliniken sind dabei in der glücklichen Lage, speziell ausgebildete Ärzte sofort zur Behandlung heranziehen zu können. Vertreter der Kieferklinik, der Neurochirurgie, der Hals-Nasen-Ohrenklinik und der Anaesthesieabteilung arbeiten mit dem Chirurgen bei der Versorgung von Schwerstverletzten Hand in Hand.
Erst nach den notwendigen therapeutischen Allgemeinmaßnahmen und Versorgung der Nebenverletzungen wird sich die Frakturenbehandlung anschließen, die sich gerade bei den Patienten mit mehreren Brüchen nach der Art und Schwere dieser Nebenverletzungen richten muß.

Im folgenden soll über Patienten mit polyregionären Mehrfachfrakturen und anderen Organverletzungen der Jahre 1955 - 1965 aus dem Krankengut der Chirurgischen Univ.-Klinik Erlangen berichtet und dabei Art und Zahl der Verletzungen und Nebenverletzungen und deren Behandlung beschrieben werden.

Krankengut

Das Krankengut umfaßt Patienten mit Mehrfachfrakturen, insbesondere der unteren und oberen Extremitäten, verbunden mit Verletzungen des übrigen knöchernen Skelettes und anderer wichtiger Organe ("polyregionäre Mehrfachfrakturen").

Das Krankenmaterial stammt aus der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg (Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann) und wurde für einen Zeitraum von 10 Jahren (1955 - 1965) zusammengestellt.
Bei der Durchsicht des Krankenblattarchivs ergab sich eine Zahl von 110 Patienten.

Geschlechtsverteilung:

Von den 110 Verletzten waren 92 Männer (83,6 %) und 18 Frauen (16,4 %).

Aufteilung nach Lebensalter:

Über die Hälfte der Patienten war zwischen 20 und 49 Jahre alt. 66 Patienten gehörten diesem Alterskreis an (60%). Den Hauptteil der Verletzten überhaupt stellt die Gruppe, die im 20. bis 29. Lebensjahr stand. Ihre Zahl betrug 33 Patienten (30 %).
Der jüngste Patient war ein 8 Jahre alter Knabe mit einer Oberschenkelfraktur, einer Milzruptur, einer Leberruptur, Rippenserienfrakturen sowie einem Spontanpneumothorax.
Der älteste Patient war eine 82-jährige Frau mit multiplen Fußwurzelbrüchen, einer Schulterblattfraktur, Rippenserienfrakturen, einer Unterkieferfraktur und einer Jochbeinfraktur. (s. Abb. 1, Tab. 1).

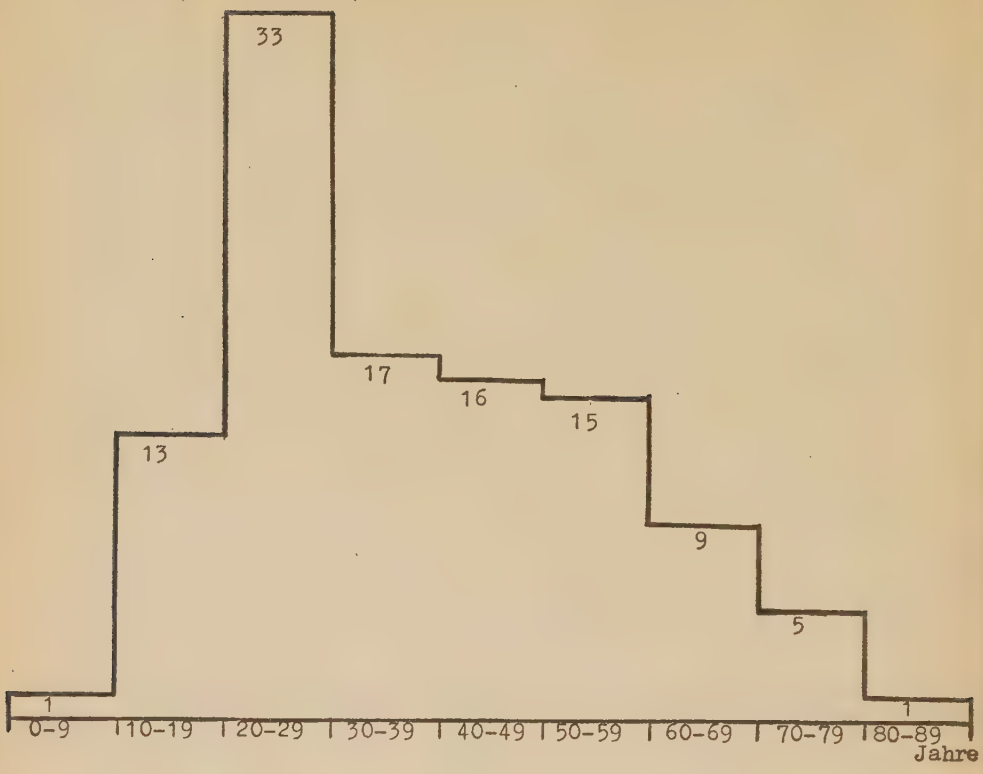


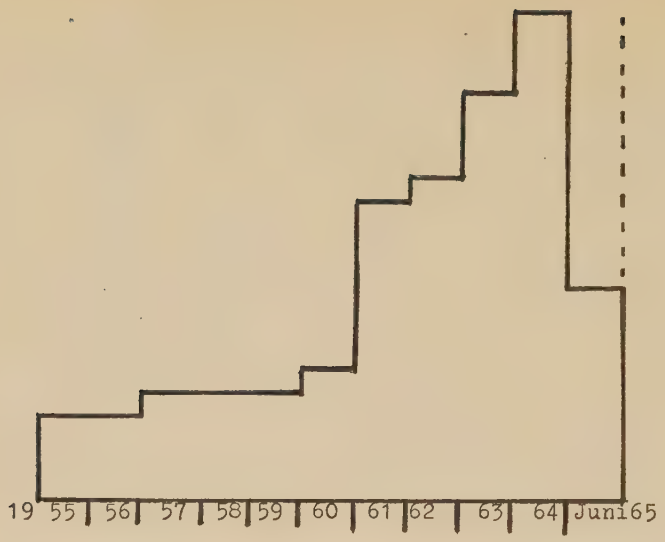
Abb. 1: Altersverteilung der 110 Patienten.

Tab. 1: Altersverteilung der 110 Patienten

Alter	Männer	Frauen	zu-sammen	%
0 - 9 Jahre	1	0	1	0,9
10 -19 Jahre	10	3	13	11,8
20 -29 Jahre	29	4	33	30,2
30 -39 Jahre	16	1	17	15,5
40 -49 Jahre	13	3	16	14,5
50 -59 Jahre	12	3	15	13,6
60 -69 Jahre	7	2	9	8,1
70 -79 Jahre	4	1	5	4,5
80 -89 Jahre	0	1	1	0,9
	92	18	110	

Jahresverteilung:

Bei der Aufschlüsselung des Patientengutes zeigte sich, daß die Zahl der Verletzten mit Mehrfachfrakturen von Jahr zu Jahr im Steigen begriffen ist. Waren es in den ersten fünf Jahren des beschriebenen Zeitraumes noch etwa 30 Patienten gewesen, die mit Mehrfachfrakturen in der chirurgischen Universitätsklinik zur Aufnahme gelangten, so erhöhte sich die Zahl der Verletzten in den anderen fünf Jahren um fast das Dreifache.
Diese Zunahme ist mit dem Ansteigen der Verkehrsunfälle im allgemeinen und mit der Erbauung des Autobahnanschlußstückes Nürnberg-Würzburg im besonderen in Einklang zu bringen. (s. Abb. 2).



Abb, 2: Verteilung der Unfälle auf die verschiedenen Jahre, dabei zeigt sich eine ständige und starke Zunahme 1955 (4), 1956 (4), 1957 (5), 1958 (5), 1959 (5), 1960)(6), 1961 (14), 1962 (15), 1963 (19), 1964 (22), bis Juni 1965 (11).

Unfallursachen:

An der Spitze der Unfallursachen stehen, wie vorher schon angedeutet, die Verkehrsunfälle mit einem Anteil von 65 %. Dann folgen mit 27 % die Arbeitsunfälle, der Rest verteilt sich auf Sport-, private und sonstige Unfälle. Diese Angaben decken sich in etwa mit den Berichten anderer Autoren (SEIFFERT et al).

Verkehrsunfallstatistik im Raume Erlangen:

Eine Zunahme der Verkehrsunfälle im Erlanger Raum (Bereich der Verkehrspolizei Erlangen Stadt, Bereich der bayerischen Landpolizeiinspektion Erlangen) läßt sich an den Zusammenstellungen der beiden Polizeiämter deutlich verfolgen.

Obwohl die öffentlichen Untersuchungen nicht direkt den Betrachtungen dieser Arbeit zugrunde gelegt werden können, da ein Teil der Verletzten - besonders die Unfallverletzten im Bereich der Landpolizei - in anderen Kliniken zur Aufnahme gelangen, so zeigen sie doch ein Anwachsen der Zahl der Verkehrsunfälle in den letzten fünf Jahren, und damit einhergehend eine Zunahme der bei diesen Unfällen verletzten oder getöteten Personen. (s. Abb. 3, Tab. 2).

Tab. 2: Darstellung der Verkehrsunfallstatistik für den Bezirk Erlangen von 1960 - 1965

Jahr	Verkehrsunfälle		Verletzte		Tote	
	StaPo	LaPo	StaPo	LaPo	StaPo	LaPo
1960	1378	594	496	343	6	19
1961	1736	558	597	332	9	13
1962	1796	668	470	389	6	8
1963	1841	649	515	319	7	11
1964	1751	723	546	366	8	11
1965	1827	899	582	438	10	26
	10329	4091	3206	2187	46	88
Gesamt	14420		5393		134	

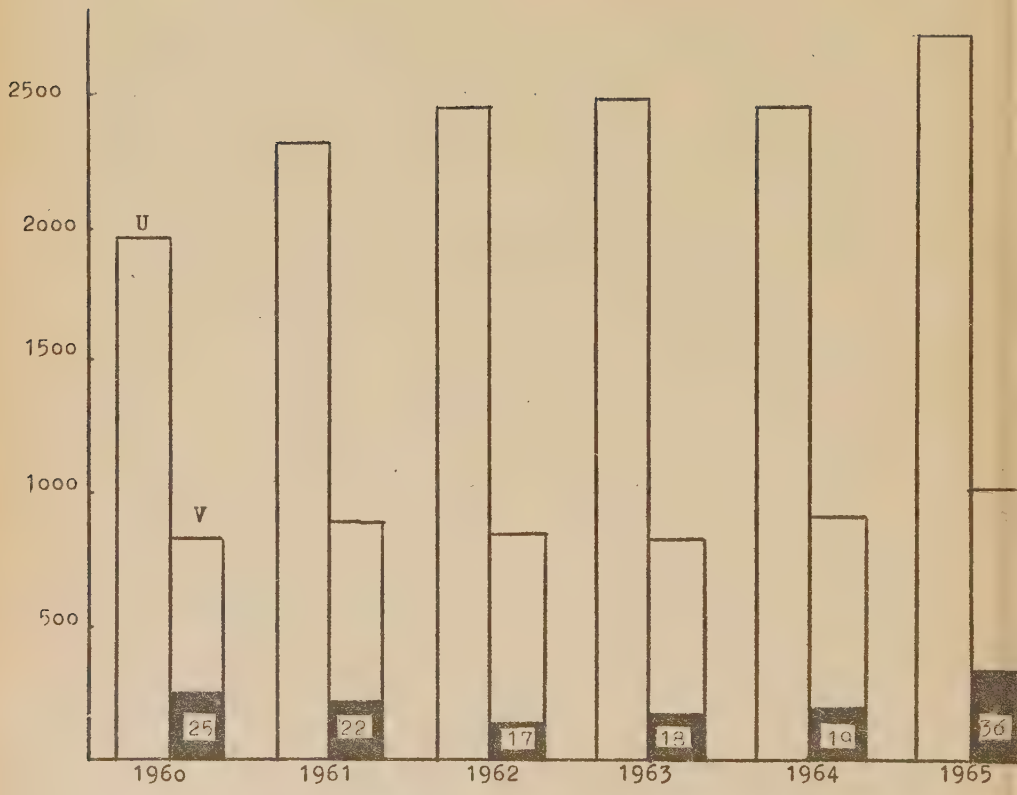


Abb. 3: Verkehrsunfallstatistik für den Bezirk Erlangen von 1960 - Oktober 1965
U: Unfälle; V: Verletzte

☐ Tote

Unfallverletzungen mit Todesfolge:

Von den 110 Patienten starben 12 (10,9 %) an ihren Unfallfolgen. 9 Patienten hatten einen Verkehrsunfall erlitten, 3 Patienten einen Arbeitsunfall.

1. Ein 19-jähriger Mann kam mit einer komplizierten Oberschenkelfraktur, einer komplizierten Unterschenkelfraktur, einer komplizierten Unterarmfraktur sowie einer schweren Schädelfraktur zur Aufnahme. Trotz erfolgreicher Schockbehandlung verstarb er am zweiten Tag an den Folgen seiner schweren Schädelhirnverletzungen. (s. Tab. 5, Nr. 2).

2. Eine Oberschenkelfraktur, eine komplizierte Unterschenkelfraktur und ein schweres gedecktes Schädelhirntrauma 3. Grades hatte ein 26-jähriger Mann nach einem Verkehrsunfall davongetragen. Nach Stabilisierung des Kreislaufes mit Plasmaexpandern und Vollblutkonserven wurde eine Tibiadrahtumschlingung durchgeführt, die Wunde versorgt und ein Unterschenkelliegegips angelegt. Der Patient verstarb noch am Operationstag an den Folgen seiner Schädelhirnverletzungen. (s. Tab. 5, Nr. 3).

3. Schwere Verletzungen des Schädels, neben multiplen Beckenbrüchen, standen bei einem 59-Jährigen im Vordergrund, der am gleichen Tag an seinen Unfallfolgen gestorben war. (s.Tab. 13, Nr. 11).

4. Rippenserienfrakturen, Schädelbrüche und massive Blutung aus einem Leberriß waren die Todesursachen bei einem 20-Jährigen, der nach Klinikaufnahme umgehend ad exitum kam. (s. Tab. 13, Nr.10).

5. u. 6. Schwere Beckenbrüche, Schädelverletzungen und Frakturen der übrigen Extremitäten führten bei einem 44-jährigen bzw. 47-jährigen Patienten unmittelbar nach der Klinikaufnahme zum Tode. (s. Tab. 5, Nr. 1 u. Nr.16).

7. Nach einem Verkehrsunfall kam ein 72-jähriger Mann mit beidseitigen Rippenserienfrakturen, einer Hüftgelenksluxationsfraktur rechts, einer Sitzbeinfraktur links, einer subtrochantären Oberschenkelfraktur rechts, einer Patellatrümmerfraktur rechts zur Aufnahme. Am gleichen Tag mußte eine blutige Reposition der subtrochantären Oberschenkelfraktur durch einen Laschennagel und der Hüftgelenksluxationsfraktur durch eine Verschraubung vorgenommen werden, die Kniescheibe wurde reseziert. Unter den klinischen Zeichen eines Nierenversagens kam der Patient 8 Tage nach der Operation ad exitum. (s. Tab. 5, Nr. 26)

8. An einem Nierenversagen nach Nierenquetschung verbunden mit Frakturen anderer Extremitäten verstarb ein 44-jähriger Patient nach 8 Tagen. (s. Tab. 5, Nr. 18).

9. Ein 19-jähriger Patient kam mit einer Schädelfraktur, einer gedeckten Hirnschädigung 3. Grades, mehreren Kieferbrüchen, einer komplizierten Unterschenkelfraktur rechts und einer komplizierten Oberschenkelfraktur rechts zur Aufnahme. Während einer 7-wöchigen Extensionsbehandlung unter fortwährender Bewußtlosigkeit kam es zu einer ausgedehnten Infektion des Unterschenkels, die eine Oberschenkelamputation erforderlich machte. Da die Kieferbrüche sich nicht aus-

reichend orthopädisch versorgen ließen, mußte eine Tracheotomie vorgenommen werden. 120 Tage nach dem Unfall verstarb der Patient an Herz- und Kreislaufversagen. (s. Tab. 5, Nr.11).

10. Ein 19 Jahre alter Verletzter kam mit beidseitigen Oberschenkelfrakturen, einer Unterarmfraktur und mehreren Schädelfrakturen zur Aufnahme. Am nächsten Tag verstarb er an den Folgen seiner drittgradigen Schädelhirnverletzung. (s. Tab. 5, Nr. 7).

11. Mit beidseitigen Oberarmfrakturen, einer komplizierten Tibiakopffraktur rechts, beidseitigen Knöchelfrakturen und beidseitgen Rippenserienfrakturen mit instabilem Thorax wurde ein 43-jähriger Mann eingeliefert. Auf Grund seiner Thoraxverletzungen kam er nach wenigen Stunden ad exitum. (s. Tab. 5, Nr. 3).

12. Bei einem 49-jährigen Mann mit beidseitigen Unterschenkelbrüchen und einer Stammhirnkontusion konnte ein unmittelbar nach der Einlieferung aufgetretener Herzstillstand nicht mehr behoben werden. (s. Tab. 5, Nr. 17).

Spezielle Betrachtung der Patienten mit Mehrfachfrakturen

Bei näherer Durchsicht des Krankengutes zeigte es sich, daß bei überwiegender Mehrzahl der Fälle die unteren Extremitäten mitverletzt waren.
Da eine Fraktur der unteren Extremitäten für das Wieder-

Gruppe I:

Tabelle 3

Nr.	Unfallart	Alter	Geschlecht	O.-Sch. u. U.-Sch. gleichs.	O.-Sch. oder U.-Sch. bds.	geschlossen	offen	Nebenverletzungen- Schädel	Thorax	Abdomen	Becken	Schu.Gü.	WS	kons.	op.	komb.	stat.Beh. Tage	Bemerkungen
1	V	24	m	+		+	$+_{F}$								+		28	
2	V	19	m	+		+									+		27	
3	A	25	m	+		+									+		40	
4	V	15	m	+		+									+		28	
5	V	19	w	+		+	$+_{\mu}$									+	116	Osteomyelitis des kons. beh. U.-Sch.
6	A	47	m	+		+									+		60	
7	V	29	m	+		+	$+_{0}$								+		39	
8	V	22	m	+		+	$+_{\mu}$								+		91	verzögerte Callusb.
9	V	30	m	+			+								+		50	
10	A	17	w	+		+									+		38	
11	Sonst.	31	m	+		+								+			95	
12	V	22	m	+		+											54	Amputation
13	V	36	m	+		+									+		45	
14	V	29	m	+			+								+		45	
15	V	40	m		+		+								+		50	
16	Sonst.	27	m		+	+									+		70	Wunde am Knie verzög. d. Op-Termin
17	V	18	m		+	+	+								+		68	

18	A	57	w		+		+							+			104	w.verz.Callusb. sek.BüNa n.90 T.
19	V	35	m		+	+									+		67	
20	V	30	m		+	+	+								+		135	Fettemb.,Osteomyel. li.U-Sch. (offen)
21	Sonst.	20	m		+	+									+		45	
22	V	31	m		+	+									+		50	
23	A	28	m		+	+	+								+		70	
24	V	40	m		+	+	+							+			85	
25	V	59	m		+	+									+		50	
26	A	16	m		+	+	+									+	60	
27	V	47	w		+	+	+							+			243	Infekt.,Pseudarthr. Hepatitis
28	V	24	m		+	+									+		45	
29	V	56	m		+	+	+									+	57	
30	V	23	m		+	+									+		50	
31	V	30	m	O-Sch.bds.u.U-Sch.		+									+		51	Fettembolie
32	V	29	m	U-Sch. u. Patella, Knöchel d. re Beines		+										+	67	früh.Frakt.an gl. Stelle d.U-Sch.
33	Sonst.	61	m	U-Sch. re und Fersenbein li		+									+		49	Sudeck
34	V	27	m	Fersenbein bds.		+										+	25	
35	A	59	m	Fersenbein bds		+									+		20	

Gruppe I: 35 Pat. (31 Männer, 4 Frauen), durchschnittl. Alter 32,3 Jahre, mit Mehrfachfrakturen der unteren Extremitäten ohne Nebenverletzungen.
Unfallursache: Verkehrs (68,5 %), Arbeit (20 %), sonst. (11,5 %).
72 Brüche der unt. Extr.: 52 (73,6 %) geschl., 19 (26,4 %) offene Brüche
Behandlungsart: 25 Pat. wurden operativ versorgt (stat. Behandlungsdauer: 52 Tage)
5 Pat. teils op. teils kons. (stat. Behandlungsdauer: 65 Tage)
4 Pat. konservativ (stat. Behandlungsdauer: 124 Tage)

aufkommen eines Patienten (Dauer der Bettruhe, Belastung, Gehvermögen, pflegerische Maßnahmen u.ä.) entscheidender als eine Fraktur der oberen Extremitäten ist, soll zuerst über diese Fälle berichtet werden.
Bei den 110 Patienten mit Mehrfachfrakturen waren die unteren Extremitäten in 95 Fällen (86,3 %) mitbetroffen, bei den 15 anderen Patienten (13,7 %) lagen die Verletzungen im Bereich des knöchernen Beckens und der oberen Extremitäten.

Versucht man die Patienten mit Verletzungen der unteren Extremitäten näher aufzuschlüsseln, so ergibt sich, daß diese Fälle je nach Menge und Schwere ihrer Nebenverletzungen in 3 Gruppen unterteilt werden können.

Gruppe I

Diese Gruppe enthält die Patienten mit Mehrfachfrakturen ausschließlich an den unteren Extremitäten mit nur geringen Nebenverletzungen. Ihr gehörten 35 Patienten (36,8 %) an (s. Tab. 3).
Als "geringfügig" wurden folgende Nebenverletzungen angesehen:

Gedecktes Schädelhirntrauma 1. Grades
Kopfplatzwunden
Knochenabsprengung an den oberen Extremitäten
Weichteilverletzungen an anderen Regionen

Gruppe II

In dieser Gruppe wurden Frakturen an den unteren Extremitäten mit mittelschweren Nebenverletzungen zusammengefaßt.
Sie enthält 33 Patienten (34,7 %), von denen allein 12 Verletzte Mehrfachfrakturen der unteren Extremitäten erlitten hatten (s. Tab. 4).
Als mittelschwer wurden folgende Nebenverletzungen angesehen:

Schädel:	Gedecktes Schädelhirntrauma 2. Grades Oberkieferfraktur Unterkieferfraktur
Thorax:	Einseitige Rippenserienfraktur ohne Pneumothorax
Wirbelsäule:	Wirbelkörperfraktur
Becken:	Beckenrandbruch, Beckenringbruch ohne Verletzung der Harnblase, Schambeinfraktur
Schultergürtel:	Clavicula, Schultereckgelenk, Scapula, Oberarm, Unterarm, Radius

Bei den Nebenverletzungen dominierten die knöchernen Verletzungen des Schultergürtels, denn bei 20 Patienten fanden sich Verletzungen dieser Art (s. Abb. 4), und zwar 29 Frakturen.
Es folgen die Verletzungen des Schädels mit 10 Ober- bzw. Unterkieferfrakturen bei 10 Patienten und 10 Verletzungen

Tabelle 4

Gruppe II:

Nr.	Unfallart	Alter	Geschlecht	Fraktur-Lokalisation	- Nebenverletzungen - geschlossen	offen	Schädel	Thorax	Abdomen	Becken	Schu.Gü.	WS	kons.	op.	komb.	stat.Beh. Tage	Bemerkungen
1	V	58	m	Fersenbein bds.	+					++		+			+	90	n.40 T.Palmer'sche Op.d.Fersenb.dr. Seite
2	V	21	m	O-Sch.bds.u.U-Sch.re		+					++				+	83	Fettembolie , Inf.
3	A	32	m	O-Sch.bds.u.U-Sch.li	O+	+U	+							+		49	
4	V	82	w	Mittelfuß	+		+				+		+			40	Verleg.Kieferkl. am 16.Tag
5	V	28	m	O.Sch.u.U.Sch.gleichs.	O+	+U	+							+		29	
6	Sonst.	35	m	" "	O+	+U					+		+			91	
7	A	25	m	" "	O+	+U					+			+		40	Verschraubung e. Radiusfraktur
8	V	17	m	" "	+		+							+		18	
9	V	52	w	" "	O+	+U					+			+		51	
10	A	66	w	U.-Schenkel	+					+	+		+			158	
11	V	29	m	U.-Schenkel		+		+			+		+			96	Am 43.T.Verleg.i. d.Heimatkrankenh.
12	V	38	m	U.-Schenkel		+				+	+		+			115	Pseudarthrose
13	V	67	w	U.-Schenkel	+					+				+		108	Infektion
14	V	35	w	U.-Schenkel		+				T	+		+			99	Infektion
15	Sonst.	47	m	U.-Schenkel		+		+			+		+			103	Am 38.T.Verleg.i. d.Heimatkrankenh.
16	A	25	m	U.-Schenkel		+					+		+			127	Infektion

17	V	46	m	U-Schenkel u.Patella u.Knöchel		+		+					+			48	
18	A	23	m	Knöchel		+		+		+			+			96	Hüftpfannendachverschraubung
19	V	73	m	Knöchel	+						+		+			65	
20	V	57	m	Patella		+	+	+			+			+		64	Kniegelenkempyem
21	V	37	m	O.-Schenkel	+			+					+			98	Fettemb.,am 65.T. Verl.Heimatkrhs
22	A	72	w	O.-Schenkel	+		+	+					+			69	
23	V	61	m	O.-Schenkel	+			+			+		+			70	Beckengips wegen vorzeitig.Entlass.
24	V	65	m	O.-Schenkel u. Patella	+ 0	+	+						+			71	auf eigene Verantwortung entl.
25	V	27	m	O.-Schenkel	+			+			+		+			82	Sudeck
26	V	30	m	O.-Schenkel	+		+			+	+			+		64	
27	V	19	m	O.-Schenkel	+					+				+		33	
28	V	30	m	O.-Schenkel		+	+				+		+			190	Nach 150 T.BüNa Infektion d. DE
29	Sonst.	22	m	O.-Schenkel	+						+			+		55	Fettembolie
30	V	21	m	O.-Schenkel li u.Fersenbein re	+						+			+		100	Laschennagel u. Palmer'sche Op.
31	V	17	w	O.-Schenkel li	+					+				+		41	u.op.Rekonstrukt. d.Hüftgelenkes
32	V	48	m	O.-Schenkel re u.Fersenbein li	+					+	+			+		129	u.Palmer'sche Op. +Olecranon-Draht.
33	A	21	m	O.-Schenkel	+						+		+			90	Fettembolie

Gruppe II: 33 Pat. (26 Männer, 7 Frauen), durchschnittl. Alter 39,4 Jahre mit Frakturen der unteren Extremitäten und mittelschweren Nebenverletzungen (s. Abb. 3)
Therapieverfahren: 18 Pat. wurden konservativ versorgt (stat.Behandlungsdauer:98 Tage
13 Pat. wurden operativ behandelt (stat.Behandlungsdauer: 61 Tage)
2 Pat. wurden teils op. teils kons. behandelt
(stat. Behandlungsdauer: 86 Tage)

des knöchernen Beckens bei 7 Patienten.

Den Schluß bilden 8 Verletzungen des knöchernen Thorax und eine Wirbelkörperfraktur.

Bei diesen 33 Patienten fanden sich insgesamt 58 mittelschwere Nebenverletzungen.

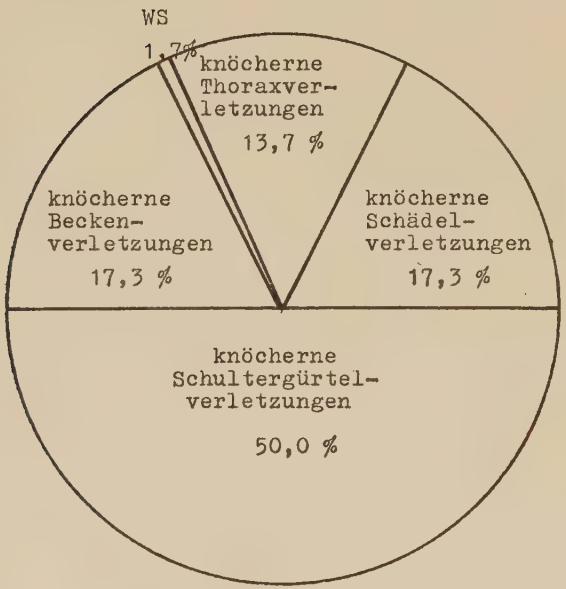


Abb. 4: Beteiligung einzelner Skelettabschnitte bei den mittelschweren Nebenverletzungen der 33 Patienten.

Bei 33 Patienten der Gruppe II fanden sich 58 mittelschwere Nebenverletzungen.
In 29 Fällen (50 %) war der knöcherne Schultergürtel mitbeteiligt, in 10 Fällen der knöcherne Schädel (17,3 %), ebenfalls in 10 Fällen das knöcherne Becken, in 8 Fällen (13,7 %) der knöcherne Thorax und in 1 Fall (1,7 %) eine Wirbelkörperfraktur.

Gruppe III

Zu dieser Gruppe zählen Patienten mit Frakturen der unteren Extremitäten in Verbindung mit schweren Schädigungen des übrigen Knochenskelettes oder lebenswichtiger Organe.
Sie enthält 27 Patienten, von denen 17 Patienten Mehrfachfrakturen der unteren Extremitäten erlitten haben (s. Tab. 5).
Diese Nebenverletzungen wurden als "Schwer" bezeichnet:

Schädel:	Schädelbasisfraktur Gedecktes Schädelhirntrauma 3. Grades, einschließlich Stammhirnkontusion
Thorax:	Stumpfes Thoraxtrauma in Verbindung mit ein- oder beidseitigen Rippenserienfrakturen und Pneumo- oder Haematothorax
Abdomen:	Stumpfes Bauchtrauma Nierenquetschung Milzruptur, Leberruptur
Becken:	Beckenmehrfachfraktur Beckenfraktur mit Hüftgelenksfraktur Beckenfraktur mit Blasenruptur
Schultergürtel:	Mehrere knöcherne Verletzungen

Hier führen 17 Verletzungen des Schädels die Zahl der Nebenverletzungen an (s. Abb 5), es folgen 15 Beckenverletzungen, 13 Thoraxverletzungen, 9 knöcherne Verletzungen des Schultergürtels und 6 Verletzungen des Abdomens.

Gruppe III:

Tabelle 5

Nr.	Unfallart	Alter	Geschlecht	O.-Sch. u. U.-Sch. gleichs.	O.-Sch. oder U.-Sch. bds.	- Nebenverletzungen - geschlossen	offen	Schädel	Thorax	Abdomen	Becken	Schu-Gü.	WS	kons.	op.	komb.	stat. Beh. Tage	Bemerkungen
1	V	74	m		+	U+		+	+	+				+			†	Coronarinsuff.
2	V	61	m		+		+U	+				+		+			†	schw. Schädeltrauma
3	Sonst.	43	m		+		+U		+			+		+			†	instab. Thorax Ateminsuff.
4	V	28	w		+		+U	+							+		30	
5	V	70	m		+	U+		+				+			+		40	
6	V	35	m		+	U+						+		+			110	
7	V	19	m		+		+O	+				+		+			†	schw. Schädeltrauma
8	V	14	m		+	+		+			+		+		+		48	
9	V	26	m	+		O+	+U	+		+	+			+			†	schw. Schädeltrauma
10	V	59	m	+		+	+			+	+						75	Amputation
11	V	19	m	+			+	+						+			†	Amputation Ateminsuff.
12	A	40	m	+		+		•	+			+			+		38	
13	V	58	m	+		+				+	+				+		66	
14	V	33	m	O.-Sch. bds. u. U.-Sch. re		+		+			+	+			+		56	

15	V	45	m	+		+		+						+		45	
16	V	45	w	U.-Schenkel	+								+			+	schw.Beckenverletz.
17	A	49	m	U.-Schenkel	+		+	+			+		+			+	Herzstillstand
18	V	44	m	U.-Schenkel	+			+	+	+			+			+	Niereninsuff.
19	V	56	m	U.-Schenkel		+								+		143	Infektion
20	V	63	m	U.-Schenkel	+								+			131	Infektion Pseudarthrose
21	V	53	m	Knöchel	+			+		+	+		+			109	Fettemb.,am 29.T. verlegt Heimatkrhs
22	V	28	w	Fersenbein	+		+	+		+	+		+			179	
23	A	61	m	U.-Schenkel	+		+				+		+			94	Pseudarthrose
24	V	24	m	U.-Schenkel	+		+				+			+		74	
25	V	8	m	O.-Schenkel	+			+	+					+		51	
26	V	72	m	O.-Schenkel u. ~~Patella~~	+			+		+						+	Nierenversagen
27	V	38	m	O.-Schenkel	+			+						+		36	

Gruppe III: 33 Pat. (24 Männer, 3 Frauen), durchschnittl. Alter 31 Jahre.
Unfallursachen: Verkehrsunfälle 85,1 %, Arbeitsunfälle 11,1 %, und sonstige Unfälle 3,8 %.
44 Brüche der unteren Extremität, davon 15 (34,1 %) offen und 29 (65,9 %) geschlossen.
Therapieverfahren: 5 Pat. wurden konservativ behandelt, ihr durchschnittl. Krankenhausaufenthalt betrug 125 Tage.
11 Pat. wurden operativ versorgt, ihr Krankenhausaufenthalt betrug durchschnittl. 57 Tage.
10 Pat. sind verstorben (Nr. 1, 2, 3, 7, 9, 11, 16, 17, 18, 26), ein Patient mußte amputiert werden.

Insgesamt hatten die 27 Patienten der Gruppe III 60 schwere Nebenverletzungen davongetragen.

Wie nicht anders zu erwarten, stellt diese Gruppe auch die meisten Patienten, die an ihren Unfallfolgen, und hier in einem besonderen Maße an den schweren Nebenverletzungen verstorben sind.

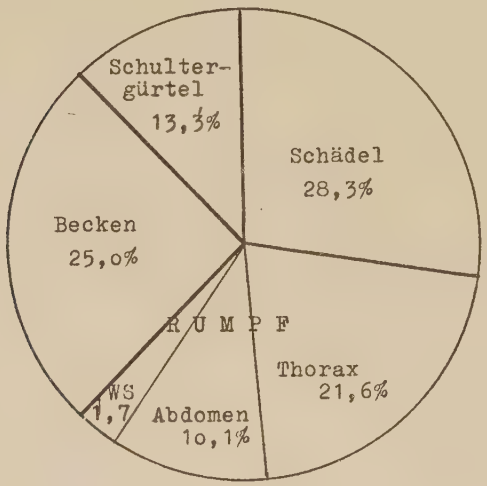


Abb. 5: Beteiligung einzelner Skelettabschnitte bei den schweren Nebenverletzungen der 27 Patienten. Bei den schweren Nebenverletzungen stehen mit 33,4 % die Verletzungen des Rumpfes (knöch. Thoraxverl. incl. Verl.Folgen 21,6 %), Abdomen 10,1 %, Wirbelsäule 1,7 %), an der Spitze. Es folgen knöcherne Beckenverletzungen incl. Verletzungsfolgen (25 %), und knöcherne Schultergürtelverletzungen (13,3 %).

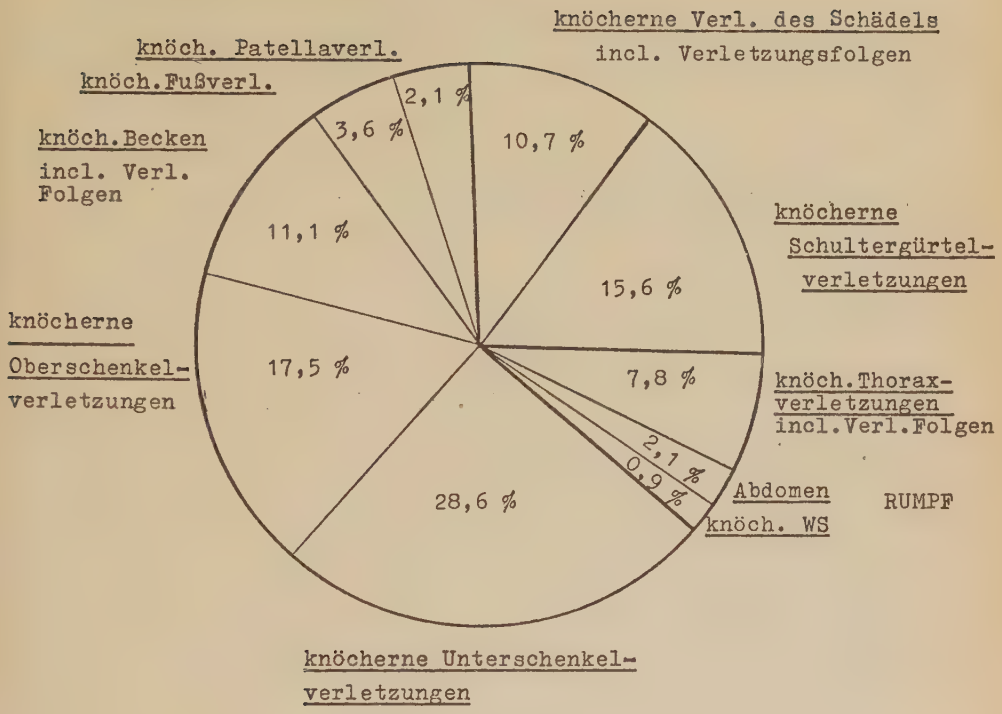


Abb. 6: Beteiligung einzelner Skelettabschnitte bei den Mehrfachfrakturen der 110 Verletzten.

Mit 62,9 % standen die Verletzungen der unteren Extremitäten bei den Mehrfachfrakturen der 110 Patienten an der Spitze (knöcherne Unterschenkelverletzungen 28,6 %, knöcherne Oberschenkelverletzungen 17,5 %, knöcherne Beckenverletzungen einschließlich Verletzungsfolgen 11,1 %, knöcherne Fußverletzungen 3,6 %, knöcherne Patellaverletzungen (2,1 %).

Dann folgen knöcherne Schultergürtelverletzungen (15,6 %), Verletzungen des Rumpfes (10,8 %): Knöcherne Thoraxverletzungen einschließlich Verletzungsfolgen (7,8 %), Abdomen (2,1 %), und knöcherne Wirbelsäulenverletzungen (0,9 %).

Die Frakturen der unteren Extremitäten

Nachdem die Verletzungen dieser Patienten hinsichtlich ihrer mehr oder weniger schwerwiegenden Nebenverletzungen aufgegliedert wurden, sollen nun die Frakturen der unteren Extremitäten selbst nach ihrer Zahl, Art und ihrer Lokalisation insgesamt betrachtet werden.

95 Patienten hatten zusammen 171 Frakturen der unteren Extremitäten erlitten.
Dieses Verhältnis Patientenzahl : Frakturenzahl zeigt den Begriff der Mehrfachfrakturen besonders deutlich.
Von 171 Frakturen waren 115 (67,2 %) geschlossen und 56 (32,7 %) offen. Dieser recht hohe Prozentsatz an offenen Brüchen läßt Rückschlüsse auf die schweren Gewalteinwirkungen beim Unfallhergang ziehen (s. Abb. 7). Bei Literaturberichten über Frakturen allgemein ohne spezielle Betrachtung der Mehrfachfrakturen wird der Anteil der offenen Brüche mit 12 - 17 % angegeben (KEIL, KRÖSL).

Frakturlokalisation

Schenkelhalsbrüche, Brüche der Trochantergegend, Oberschenkelschaftbrüche und supracondyläre Brüche sind in

den "Oberschenkelfrakturen" enthalten.
Brüche der Kniescheibe sind gesondert aufgeführt.
Tibiakopffrakturen, Unterschenkelschaftbrüche und Knöchelbrüche sind in die "Frakturen des Unterschenkels" gereiht worden.
Wieder eine eigene Gruppe bilden die knöchernen Verletzungen des "Fußes" (Fersenbein- und Mittelfußbrüche), s.Abb 7 und Tab. 6.

Tab. 6: Lokalisation der 171 Frakturen

Lokalisation	geschlossen	offen	Summe
Unterschenkel	53 (31 %)	40 (23,4 %)	93 (54,4 %)
Oberschenkel	45 (26,3 %)	14 (8, 2 %)	59 (34,5 %)
Fuß	12 (7,0 %)	0	12 (7,0 %)
Kniescheibe	5 (2,9 %)	2 (1,2 %)	7 (4,1 %)
Gesamt	115 (67,2 %)	56 (32,8 %)	171 (100 %)

Über die Hälfte der Frakturen waren im Bereich des Unterschenkels zu finden, wobei eine bemerkenswert hohe Zahl an offenen Frakturen zu verzeichnen war, 1/3 der Frakturen war auf den Oberschenkel lokalisiert.

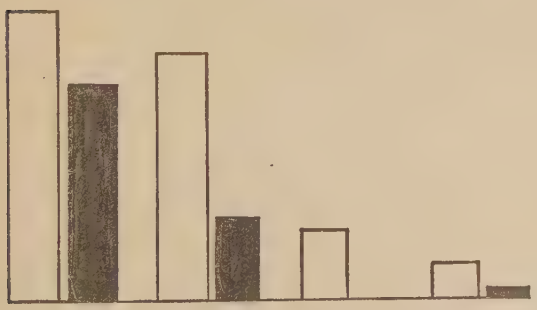


Abb. 7: Frakturlokalisation. 171 geschlossene und offene Brüche.

□ = geschlossen, ■ = offen

Patienten mit gemeinsamer Frakturlokalisation

Es soll nun versucht werden, die 95 Fälle mit Verletzungen der unteren Extremitäten in solche Gruppen zu unterteilen, denen die Frakturlokalisation gemeinsam ist.

A. Unilaterale Oberschenkelfrakturen mit Nebenverletzungen

B. Unilaterale Unterschenkelfrakturen mit Nebenverletzungen

C. Unilaterale Ober- und Unterschenkelfrakturen

D. Kontralaterale Ober- und Unterschenkelfrakturen

E. Bilaterale Oberschenkelfrakturen

F. Bilaterale Unterschenkelfrakturen

G. Bilaterale Oberschenkelfrakturen und Unterschenkelfraktur

H. Unilaterale und bilaterale Fersenbeinfrakturen mit Nebenverletzungen

A. Unilaterale Oberschenkelfrakturen mit Nebenverletzungen:

In diesem Krankengut waren 16 Patienten mit zusammen 17 Brüchen des Oberschenkels (Schaftfrakturen (13), Schenkelhals (1), pertrochanter (1), subtrochanter (1), supracondylär (1)).

Nebenverletzungen:

13 Patienten hatten mittelschwere Nebenverletzungen davongetragen (Radius (5), Kiefer (3), Rippen (3), Hüftpfanne (2), Oberarm (1), Unterarm (1), Symphyse (1), Olecranon (1), Schambein (1), Monteggiafraktur (1)).

3 Patienten waren nach Verkehrsunfällen mit schweren Nebenverletzungen in stationäre Behandlung gelangt, einer davon ist verstorben (s. Tab. 5, Nr. 26).

1. Unter ihnen war auch der jüngste Patient des Krankengutes, ein 8 Jahre alter Junge mit einer Oberschenkelfraktur, einer Milzruptur, einer Leberruptur, einseitigen Rippenserienfrakturen und einem Pneumothorax. Hier standen natürlich die lebensbedrohlichen Verletzungen des Bauches und des Brustkorbes im Vordergrund, die ein sofortiges Eingreifen erforderlich machten. Nach der Milzexstirpation, der Lebernaht und dem Einlegen einer Thoraxdrainage wurde die Oberschenkelfraktur am 10. Tag nach dem Unfall durch eine Bündelnagelung stabilisiert. (s. Tab. 7, III 25).
5 Wochen nach der Markraumosteosynthese konnten die Bündelnägel entfernt, und der kleine Patient einige Tage später gesund und gehfähig entlassen werden.

2. Ein 38-jähriger Patient war ebenfalls nach einem Verkehrsunfall zur Aufnahme gekommen. Als Unfallfolgen wurden ein gedecktes Schädelhirntrauma 2. Grades, einseitige Rippenserienfrakturen mit Pneumothorax und eine Oberschenkelfraktur diagnostiziert. Am 10. Tag nach dem Unfall konnte die Oberschenkelfraktur durch eine Bündelnagelung stabilisiert werden. Nach weiteren 26 Tagen war der Patient bei der Entlassung mit Armstützkrücken gehfähig. (s. Tab. 7, III 27)

3. Wie oben schon erwähnt, ist einer dieser 3 Patienten 8 Tage nach der Klinikaufnahme verstorben.

Nach einem Verkehrsunfall hatte sich der 72-jährige Mann schwere Verletzungen zugezogen: Rippenserienfrakturen beiderseits, eine Hüftgelenksluxationsfraktur und eine subtrochantäre Oberschenkelfraktur rechts, eine Patellatrümmerfraktur rechts und eine Sitzbeintrümmerfraktur rechts. Noch am Unfalltage mußte eine blutige Reposition und Osteosynthese der Oberschenkelluxationsfraktur mit einer Schenkelhalslaschenverschraubung durchgeführt und die Kongruenz des Hüftgelenkes durch eine Verschraubung wieder hergestellt werden, die Patella mußte exstirpiert werden. Nach einer Woche verstarb der Patient am Nierenversagen. (s. Tab. 7, III 27).

Versorgung der Oberschenkelfrakturen:

Im folgenden sind die beiden Behandlungsarten - konservative Frakturenbehandlung (darunter wurden die Extensions- und eventuell Gipsbehandlung verstanden - operative Frakturenbehandlung (Osteosynthese mit verschiedenen Methoden der Frakturstabilisierung: Markraumnagelung, Metallanlagerung u.a.) einander gegenübergestellt.

7 Patienten mit Oberschenkelfrakturen sind nach konservativem Verfahren behandelt worden, indem jeweils an typischer Stelle eine Drahtextension angelegt und die betroffene Extremität auf einer Schiene gelagert wurde. Nur einmal mußte wegen einer vorzeitigen Entlassung in ein Heimatkrankenhaus ein Beckengips angepaßt werden.

Bei 9 Patienten stabilisierte man die Fraktur operativ. Einmal kam eine Markraumschienung nach Küntscher, sowie weiterhin drei Laschennägel zur Fixierung von Frakturen im Trochanterbereich zur Anwendung.
Die seit 1959 an der Chirurgischen Univ.-Klinik Erlangen gebräuchliche Methode der vollapparativen, geschlossenen Reposition mit anschließender Stabilisierung der Fraktur durch Bündelnagelung kam in 5 Fällen zur Anwendung.
Wenn es das klinische Zustandsbild des Patienten gestattete, wurde die operative Versorgung der Frakturen am Unfalltag oder kurz danach vorgenommen. Beeinflußten andere vordringliche Faktoren das Krankheitsbild- schwerer Schock, Verletzungen innerer Thorax- oder Abdominalorgane - so erfolgte die Operation erst nach der Kreislaufstabilisierung und der chirurgischen Versorgung der inneren Verletzungen. Im Durchschnitt wurden die Frakturen 7 Tage nach dem Unfallgeschehen operativ stabilisiert. Ein Patient ist nach 5 Monaten genagelt worden, hier war es nach dem Anlegen einer Drahtextension zu einer Infektion der Einschlagstelle und nach deren Abklingen zu einem Abrutschen der Fragmente gekommen (s. Tab. 4 , Nr. 28).

Komplikationen:

In zwei der konservativ Behandelten kam es zu einer cerebralen Fettembolie (s. Tab. 4, Nr. 21 u. 33), die mit der üblichen Therapie (Lipostabil usw.) behandelt wurde.
Bei einem Patienten wurde nach operativer Behandlung eine

Fettembolie diagnostiziert (s. Tab. 4, Nr. 29)
Nach HELLNER beobachtet man eine Fettembolie nach schweren Verletzungen der Weichteile, vor allem aber der Knochen. Aus dem zertrümmerten Knochenmark tritt das Fett in die Lymph- und Blutgefäße und gelangt von dort über die Lungen und den großen Kreislauf in das Gehirn. Dies konnte KRAUS in einem erstaunlich hohen Prozentsatz (37 %) nach Unfällen pathologisch-anatomisch bestätigen. Ursachen für diese Fettembolien waren in seinem Untersuchungsgut fast ausschließlich Knochenverletzungen und hier besonders multiple Knochenbrüche.
Zu einer ,I n f e k t i o n (s. Tab. 4, Nr. 28) kam es außer der bereits oben erwähnten Infektion einer Drahtextensionsbehandlung in keinem Fall, insbesondere nicht nach operativer Frakturbehandlung.

Behandlungsdauer:

Die durchschnittliche stationäre Behandlungsdauer betrug bei den k o n s e r v a t i v behandelten Patienten 96 Tage. Diesen 96 Tagen stehen die durchschnittlich 62 Tage Klinikaufenthalt der o p e r a t i v versorgten Patienten gegenüber.

Tabelle 7

Gr.Nr.	off. O.Sch.Fr.	geschl. O.Sch.Fr.	Kompl.	Therap.	stat.	zusätzl. Eingriffe
II_{22}		+	Fettemb.	kons.	98	
II_{21}		+	./.	kons.	69	Vers.off. Kieferfr.
II_{23}		+	./.	kons.	70	
II_{24}	+		./.	kons.	71	
II_{25}		+	./.	kons.	82	Nagelung UArmfr.
II_{28}	+		Inf.DE	kons.	193	n. 5 Mo. Nagelung
II_{33}		+	Fettemb.	kons.	90	
II_{26}		+	./.	op.	64	
II_{27}		+	./.	op.	33	Nagelung Oberarm
II_{29}		+	Fettemb.	op.	55	Nagelung Elle
II_{30}		+	./.	op.	100	Nagelung Speiche, Palmer Op.
II_{31}		+	./.	op.	41	Fragm.Adapt Hüfte
II_{32}		+	./.	op.	129	Olecranon-Fix., Palmer Op.
III_{26}		+	Nierenvers.	op.	(9†)	Hüftverschraubung
III_{27}		+	./.	op.	36	
III_{25}		+	./.	op.	51	Milzexst., Lebernaht

A. Unilaterale Oberschenkelfrakturen mit Nebenverletzungen bei 16 Patienten. 12,2 % offene Brüche und 87,8 % geschlossene Brüche. 3 Patienten bekamen eine Fettembolie, einmal infizierte sich eine Drahtextensionsstelle. Ein Patient ist am Nierenversagen verstorben.
Die stationäre Behandlungsdauer betrug bei den konservativ Behandelten 96 Tage im Durchschnitt, bei den operativ Versorgten 62 Tage.

B. Unilaterale Unterschenkelfrakturen mit Nebenverletzungen

Die Zahl der Patienten mit unilateralen Brüchen des Unterschenkels mit Nebenverletzungen betrug 22. Sie hatten insgesamt 29 Frakturen der gleichen Extremität erlitten: Unterschenkelschaft (15), Knöchel (6), Tibiakopf (1), Fibulaköpfchen (1), sowie Fersenbein (3) und Kniescheibe (3).
Bei der Durchsicht überrascht die hohe Zahl der offenen Brüche. 12 der 22 Patienten hatten eine offene Fraktur, einschließlich einer offenen Patellafraktur mit nachfolgendem Kniegelenksempyem (s. Tab. 4, Nr. 20).

Nebenverletzungen:

Geringfügige Nebenverletzungen fanden sich nur bei zwei Patienten, bei einem Patienten war zusätzlich zu seinem Unterschenkeltrümmerbruch das Fersenbein der Gegenseite gebrochen. Der andere Patient hatte zu seinem Unterschenkelbruch die Kniescheibe sowie den Außen- und Innenknöchel der gleichen Seite gebrochen.
Die restlichen Patienten teilen sich in etwa in die mittelschweren und schweren Nebenverletzungen.
11 von ihnen bildeten die Gruppe der Mittelschwerverletzten mit folgenden Verletzungen des knöchernen Skelettes:
Thorax (5), Oberarm (3), Hüftpfanne (3), Radius (2), Schambein (2), Sitzbein (1), Kiefer (1), Ellenhaken (1), Schulterblatt (1), Schlüsselbein offen (1), geschlossen (1).

Zwei der Oberarmfrakturen wurden auf Klapp'sche Kissen gelagert, eine durch eine Drahtextension ruhiggestellt.

Die Kongruenz der Hüftgelenksflächen ließ sich in allen Fällen durch eine Osteosynthese ausgezeichnet wieder herstellen. Eine Kirschnerdrahtbolzung diente zur Stabilisierung der offenen Claviculafraktur, die andere stellte ein Rucksackverband ruhig.

Bei 9 Patienten stellte man außer ihrer Fraktur der unteren Extremität (5 geschlossene, 4 offene), eine Häufung von schweren anderen Nebenschädigungen fest.
Es dominierten die Verletzungen des Beckens gefolgt von denen des knöchernen Thorax und des Schädels. Allein 10 mal fanden sich verschiedene Beckenbrüche, die in zwei Fällen eine Blasenruptur zur Folge hatten und einen operativen Eingriff erforderlich machten.
3 Patienten sind verstorben, zwei von ihnen verstarben noch am Unfalltag, von denen der eine mit Stammhirnkontusion, Rippenserienfrakturen, Unterschenkelfraktur und Brüchen der oberen Extremität zur Aufnahme kam. Ein unmittelbar danach aufgetretener Herzstillstand konnte auch durch eine extrathorakale Herzmassage nicht überwunden werden (Sektionsbefund: Hirnstammblutung).
Der andere Verletzte kam an den Folgen eines schweren Beckenringbruches am ersten Tag nach dem Unfall ad exitum.
Der dritte Patient mit einer Tibiakopffraktur und einer schweren Nierenquetschung verschied unter den klinischen Zeichen einer Anurie 8 Tage später (s. Tab. 5, Nr. 16, 17, 18).

Therapie und Komplikationen:

Die Indikationsstellung zur Frakturenbehandlung mußte sich natürlich - besonders bei Patienten der Gruppe III - nach dem Schweregrad der Nebenverletzungen richten.
5 von den 29 Frakturen (17 geschlossene, 12 offene) im Bereich des Unterschenkels wurden operativ versorgt, wobei es 2 mal nach offenen Brüchen zu einer Infektion kam.
Im Schrifttum weisen die durch eine Nagelung versorgten offenen Frakturen eine sehr hohe Infektionsquote auf. Nach einer Sammelstatistik von KRÖSL schwankten die Infektionen nach Nagelung offener Unterschenkelfrakturen zwischen 71 und 18 %.
Bei den übrigen 24 Unterschenkelfrakturen wurde eine konservative Behandlung durchgeführt. In Anschluß daran kam es nach offener Fraktur 3 mal zu einer Infektion, einmal zu einer Fettembolie und 3 mal zur Entwicklung einer Pseudarthrose, die später durch Bündelnagelungen (2 mal) und durch eine wiederholte Spananlagerung nach Phemister (1 mal) konsolidiert werden konnten (s. Tab. 4, Nr. 12, 14, 16; Tab. 5, Nr. 20, 21, 23).

Manche Autoren (AXHAUSEN, PHEMISTER) sehen in der Behandlung einer Pseudarthrose mit einem knöchernen Anlegespan eine wesentliche Vereinfachung der Pseudarthrose-Therapie. Vertreter einer anderen Richtung (KÜNTSCHER, WERWIE) sehen in der langen Fixierung der Patienten im Gipsverband

einen Nachteil der oben beschriebenen Methode. Sie plaedieren für eine Marknagelung der Unterschenkelpseudarthrose. Durch die Marknagelung werde die Funktion erhalten und eine bessere Durchblutung des distalen Fragmentes erreicht. Eine funktionelle Achse werde wieder hergestellt, wobei der Marknagel die Callusbildung anrege. Der zur Stabilisierung der Pseudarthrose gelegte Marknagel garantiere ein kürzeres Krankenlager. Die Autoren verwendeten die von Küntscher angegebenen Nägel.

In jüngerer Zeit wird über gute Ergebnisse bei der Pseudarthrosetherapie mittels einer von der Schweizerischen Gesellschaft für Osteosynthesefragen entwickelten Drucklasche berichtet (ALLGÖWER).

Behandlungsdauer:

Die Dauer der stationären Behandlung betrug bei den o p e r a t i v Versorgten im Durchschnitt 77 Tage, bei den k o n s e r v a t i v Behandelten jedoch 99 Tage (s. Tab. 8).

Tabelle 8

Gr.Nr.	off.	geschl.	Kompl.	Therap.	stat.	zusätzl. Eingriffe
I 32		+	./.	kons.	67	Umst.Ost.e. alt.OSchfr.
I 33		+	Sudeck	op.	49	Op.am 21.T.
II 10		+	./.	kons.	158	
II 11	+		./.	kons.	96	
II 12	+		Pseud.	kons.	115	blut. Rep. Hüftpfanne
II 14	+		Inf.	kons.	99	
II 15	+		./.	kons.	103	
II 16	+		Inf.	kons.	127	Clavicula Drahtbolzg
II 17		+	./.	kons.	48	n. 5 Monate Patellaexst.
II 18		+	./.	kons.	96	Hüftpfannen-Verschraubg
II 19		+	./.	kons.	65	
II 13		+	Inf.	op.	108	
II 20	+		Empyem	op.	64	
III 20	+		Inf. Pseud.	kons.	131	Harnblasen-verschluß
III 21		+	Fettemb.	kons.	109	
III 22		+	./.	kons.	179	Oberarm-verschraub.
III 23	+		Pseud.	kons.	94	nach 4 Mo. Remistersp.
III 19	+		Inf.	op.	143	Harnblasen-verschluß
III 24		+	./.	op.	74	BüNa Radius
III 16	+		verstorb.		(0 †)	
III 17	+		verstorb.		(0 †)	
III 18	+		verstorb.		(8 †)	

B. Unilaterale Unterschenkelfrakturen mit Nebenverletzungen bei 22 Patienten: 2 gehören der Gruppe I an, 11 der Gruppe II und 9 der Gruppe III, aus der 3 Patienten verstorben sind (s. Tab. 5). Bei 12 der 22 Patienten fanden sich offene Brüche (54,5 %), bei 10 (45,5 %) Patienten geschlossene Brüche. Bei den 14 konservativ Behandelten kam es zu 3 Pseudarthrosen, 3 Infektionen und 1 Fettembolie. Bei den 5 operativ Behandelten kam es zu 2 Infektionen. Die operativ Versorgten waren durchschnittlich 77 Tage in stationärer Behandlung, die konservativ Behandelten durchschnittlich 99 Tage.

C. Unilaterale Ober- und Unterschenkelfrakturen

Einen Bruch des Oberschenkels zusammen mit einem Bruch des Unterschenkels der gleichen Seite hatten sich 24 Patienten zugezogen; bei einem Patienten war zudem noch der Schenkelhals gebrochen, diese Fraktur wurde als Stückbruch bewertet, insgesamt also 24 Patienten mit 48 Frakturen einer unteren Extremität.

Von den 48 Brüchen des Ober- und Unterschenkels waren durch eine meist ausgedehnte Wunde über der Frakturstelle 20 (41,6 %) offen, wobei 1/3 der Oberschenkelbrüche (8) und die Hälfte der Unterschenkelbrüche (12) offen waren.

Tabelle 9

	offen	geschl.	Summe
Oberschenkelfrakturen	8 (16,7 %)	16 (33,3 %)	24 (50 %)
Unterschenkelfrakturen	12 (25,0 %)	12 (25,0 %)	24 (50 %)
Gesamt	20 (41,3 %)	28 (58,7 %)	48 (100 %)

Nebenverletzungen:

14 Patienten hatten außer ihren unteren Extremitätenfrakturen keine weiteren Nebenverletzungen erlitten.

Schultereckgelenksprengung (1), Frakturen der Clavicula (1), des Radius (2), eines Metacarpale und ein gedecktes Schädelhirntrauma 2. - 3. Grades, waren Nebenverletzungen von 4 Patienten der Gruppe II.

Außer einer Radiustrümmerfraktur, die offen reponiert und anschließend verschraubt werden mußte, behandelte man alle anderen Brüche konservativ.
Verletzungen des knöchernen Beckens und des Thorax mit ihren Organen sowie Schädelverletzungen dominierten bei den 6 Schwerverletzten. In 2 Fällen (s. Tab. 5, Nr. 19, 20) mußte eine Harnblasenruptur operativ versorgt werden.
Zur Behehbung verschiedener nach Rippenserienfrakturen aufgetretener Pneumothoraces dienten nach herkömmlicher Weise Bülaudrainagen.
Einer dieser Patienten (s. Tab. 5, Nr.11), ein 19 Jahre alter Schlosser ist nach 123 Tagen Klinikaufenthalt verstorben. Während einer 7-wöchigen Extensionsbehandlung seiner beiden komplizierten Ober- und Unterschenkelbrüche, hatte er auf Grund einer Stammhirnkontusion bei Schädelbasisbruch das Bewußtsein nicht wieder erlangt. Als dann eine massive Wundinfektion des Unterschenkels eintrat, mußte das Bein im Oberschenkel abgesetzt werden. Pulmonale Komplikationen führten schließlich zum Exitus.

Bei einem 59-jährigen Landwirt, der mit offenen Trümmerbrüchen und Zermalmung der Beinweichteile mit Arterienabriß zur Behandlung kam, mußte im Oberschenkel amputiert werden (s. Tab. 5, Nr. 10).

Im Unterschenkel mußte ein 22-jähriger Arbeiter amputiert werden, bei dem nach Gefäßverletzung durch ein Bruchstück die Blutzufuhr am Unterschenkel unterbrochen war (s. Tab. 4, Nr. 12). Hibernation und durchblutungsfördernde Mittel hatten zuvor keinen Erfolg gezeigt.

Therapie und Komplikationen:

Bei 18 Patienten wurden die Ober- und Unterschenkelbrüche durch eine Markraumschienung in Form einer Bündelnagelung versorgt. Bei einer 19-jährigen Patientin wurde die geschlossene Oberschenkelfraktur operativ stabilisiert, die offene Unterschenkelfraktur wurde konservativ behandelt. Hier kam es zu einer Infektion des Unterschenkels, die anschließend eine Sequestrotomie erforderlich machte (s. Tab. 3, Nr. 5).

In keinem Falle trat eine Komplikation im Sinne einer Ostitis oder Osteomyelitis auf, obwohl 29,7 % der genagelten Frakturen offen waren, jedoch ließ verzögerte Callusbildung einer genagelten Unterschenkelfraktur die Extremität erst nach 2 Jahren knöchern ausheilen (s. Tab. 3, Nr. 8).

Die Nagelungen wurden je nach Allgemeinzustand des Verunfallten sofort oder nach Abklingen des Schockzustandes zum Teil in einer Sitzung, zum Teil auch nach Abheilung der Operationswunde in 2 Sitzungen durchgeführt.

20 Frakturen (7 offene, 13 geschlossene) von 10 Patienten konnten durch eine primäre Nagelung in einer Sitzung stabilisiert werden, 16 Frakturen (4 offene, 12 geschlossene) mußten sekundär genagelt werden und zwar 5 Patienten in einer Sitzung und 3 Patienten in 2 Sitzungen. Die geschlossene Oberschenkelfraktur des Patienten, dessen offene Unterschenkelfraktur konservativ behandelt wurde, konnte primär durch eine Bündelnagelung versorgt werden.

Eine konservative Behandlung (Extensions- oder Gipsimmobilisation) wurde bei 2 Patienten angewendet (s. Tab. 3, Nr. 11; Tab. 4, Nr. 6). Eine weit offene Unterschenkelfraktur, die nur durch das Ineinanderschieben der Frakturenden, durch großzügige Entlastungsschnitte und eine primäre Thierschung in einen geschlossenen Knochenbruch umgewandelt werden konnte, wurde nach der Wundheilung im Transfixationsgips unter Freilassung des Knies wegen des Oberschenkelbruches ruhiggestellt. Die Frakturen des anderen Patienten wurden durch Drahtzüge ruhiggestellt. Bei dem einen Patienten trat eine Fettembolie auf. Ein konservativ behandelter offener Unterschenkelbruch infizierte sich.

Behandlungsdauer:

Der Klinikaufenthalt der operativ Behandelten betrug im Durchschnitt 50 Tage. Die konservativ versorgten Verletzten - einschließlich Amputation - waren (ohne Einrechnung der Verstorbenen) durchschnittlich 97 Tage in stationärer Behandlung. Die überaus kurze Behandlungsdauer, das Fehlen jeglicher Komplikation und das früh mögliche Gehvermögen nach der operativen Frakturbehandlung bei den Patienten mit unilateralen Ober- und Unterschenkelfrakturen zeigen eindeutig den Vorteil dieser Methode gegenüber dem konservativen Vorgehen.

Tabelle 10

Gr.Nr.	Fraktur off.	Fraktur geschl.	Kompl.	Therap.	stat.	zusätzl. Eingriffe
I 1	+ U	+	./.	op.	28	
I 2		+	./.	op.	27	
I 3		+	./.	op.	40	
I 4		+	./.	op.	28	
I 5	+ U	+	Inf.	op. kons.	116	Sequesterot. kons. U.Sch.
I 6		+	./.	op.	60	
I 7	+ O	+	./.	op.	39	
I 8	+ U	+	./.	op.	91	
I 9	+		./.	op.	50	
I 10		+	./.	op.	38	
I 13		+	./.	op	45	
I 14	+		./.	op.	44	
I 12		+	Gefäßzerreißung	Amput. kons	54	
I 11		+	./.	kons.	95	
II 7	+	+ O	./.	op.	40	Radiusverschr.
II 8		+	./.	op.	18	
II 9	+	+ O	./.	op.	51	
II 6	+	+ O	Fettemb.	kons.	91	
III 12		+	./.	op.	38	Ellennagel.
III 13		+	./.	op.	66	
III 14	+		./.	op.	56	
III 15	+		./.	op.	45	
III 10	+		traumat. Teilamp.	kons.	75	Amputation
III 11	+		Inf.	Amput.	†	

C. Unilaterale Ober- und Unterschenkelfrakturen bei 24 Patienten. Davon gehörten 14 Patienten der Gruppe I an, 4 der Gruppe II und 6 der Gruppe III. 19 Patienten wurden operativ behandelt, wobei es einmal bei einem konservativ behandelten Unterschenkel zur Infektion kam, der genagelte Oberschenkel heilte primär, sonst waren keine Komplikationen zu verzeichnen. 3 Patienten mußten amputiert werden, einer davon ist verstorben. Die operativ versorgten Patienten waren durchschnittlich 50 Tage in stationärer Behandlung, die konservativ behandelten durchschnittlich 97 Tage. Komplikationen, insbesondere auch Infektionen wurden nach operativer Behandlung dabei nicht beobachtet.

D. Kontralaterale Ober- und Unterschenkelfrakturen

2 Patienten hatten sich den rechten Oberschenkel und den linken Unterschenkel gebrochen (s. Tab. 4, Nr. 5; Tab. 5, Nr. 9).

Ein 26 Jahre alter Arbeiter kam nach einem Verkehrsunfall mit einem gedeckten Schädelhirntrauma 3. Grades, einer Oberschenkelfraktur rechts und einer offenen Unterschenkelfraktur links zur Aufnahme. Die Bruchstücke des Unterschenkels mußten mit einer Drahtumschlingung einander genähert werden, um die Wundränder adaptieren zu können.

An den Folgen des Schädeltraumas kam der Verletzte am nächsten Tag unter den Zeichen eines Kreislaufversagens ad exitum.

Die gleichen Verletzungen, ebenfalls nach einem Verkehrsunfall fanden sich bei einem 28-Jährigen.

Therapie und Behandlungsdauer:

Am 2. Tag nach dem Unfall wurden beide Frakturen in einer Sitzung genagelt.

Die Wundheilung verlief ohne Störungen, auch bei dem genagelten offenen Unterschenkelbruch traten postoperativ keine Komplikationen im Sinne einer Ostitis oder einer Osteomyelitis auf.

Nach 3 Wochen begann der Patient mit Gehübungen und war am 28. Tag nach dem Unfall an Armstützkrücken laufend entlassungsfähig.

Obwohl der Patient den Unterschenkel der einen und den Oberschenkel der anderen Seite gebrochen hatte, konnte er auf Grund der voll stabilen Nagelung beider Frakturen nach einigen Tagen mit aktiven Bewegungsübungen im Bett beginnen und am Ende der 3. Woche Gehübungen versuchen. Durch die voll stabile Nagelung sind nicht nur die Pflege des Verletzten wesentlich erleichtert, sondern auch sein Krankenlager und mit ihm die Dauer der stationären Behandlung auf ein Minimum von 4 Wochen beschränkt worden.

E. Bilaterale Oberschenkelfrakturen

Bei 4 Patienten fanden sich Brüche beider Oberschenkel (s. Tab. 3, Nr. 15, 16; Tab. 5, Nr. 7, 8; Tab. 11). 2 davon hatten keine weiteren Nebenverletzungen davongetragen. Bei den beiden anderen Verletzten war es zu Schädelfrakturen, einmal zu einer Impressionsfraktur des 3. und 4. Lendenwirbelkörpers, einmal zu einer offenen Unterarmfraktur und einmal zu einer Sprengung beider Ileosakralgelenke gekommen, wegen der das Becken in einer Rauchfuß'schen Schwebe gelagert wurden mußte.
Ein Patient verstarb am Tag nach dem Unfall auf Grund seiner Schädelverletzungen (s. Tab. 6, Nr. 7).

Therapie und Behandlungsdauer:

Die 3 anderen Verletzten wurden ausnahmslos operativ mit einer Bündelnagelung beider Frakturen in einer Sitzung

versorgt. Bei zweien konnte die Operation noch am Unfalltag vorgenommen werden, bei einem Patienten verzögerte eine Weichteilwunde am Knie die operative Stabilisierung der Brüche.
Bei keinem der Patienten kam es zu Wundheilungsstörungen oder anderen Komplikationen.
In durchschnittlich 56 Tagen konnten sie bei gutem Gehvermögen die Klinik verlassen.

Diese Behandlungsergebnisse zeigen eindeutig, daß die operative Frakturenbehandlung der Patienten mit beidseitigen Oberschenkelbrüchen es den Verletzten ermöglicht, sich nach wenigen Tagen ohne Mühen im Bett zu bewegen, erst aktive Bewegungsübungen, dann Belastungsübungen auszuführen und in relativ kurzer Zeit bei gutem Gehvermögen die Klinik zu verlassen. (s. Tab. 11)

Tabelle 11

Gr.	Nr.	off.	geschl.	Kompl.	Therap.	stat.	Bemerkung
D	II 5	+	+ 0	./.	op.	29	
D	III 9	+	+ 0	verstorb.			schweres Schädeltr.
E	I 15		+	./.	op.	50	
E	I 16		+	./.	op.	70	Wunde am Knie verzög.Op.
E	III 7	+		verstorb.			schweres Schädeltr.
E	III 8		+	./.	op.	48	

6 Patienten mit unilateralen Ober- und Unterschenkelbrüchen (D) und bilateralen Oberschenkelbrüchen (E). Zwei Patienten sind an ihren schweren Schädelverletzungen verstorben. Von den 12 Brüchen waren 4 (33,3 %) offen und 8 (66,7 %) geschlossen. Alle Patienten wurden operativ versorgt. Keine Komplikation. Behandlungsdauer: Ihre stationäre Behandlung dauerte im Durchschnitt 49 Tage.

F. Bilaterale Unterschenkelfrakturen

Beidseitige Unterschenkelfrakturen hatten 2o Patienten erlitten. Von den 40 Brüchen waren 15 (37,5 %) offen und 25 (62,5 %) geschlossen.

Bei über der Hälfte der Verletzten (14) bestanden die Unfallfolgen nur in beidseitigen Unterschenkelbrüchen, der Rest wurde mit schweren Nebenverletzungen in die Klinik eingeliefert.: Schädelfraktur (3), gedecktes Schädelhirntrauma 3. Grades (3), Oberarmfraktur (2), Rippenserienfrakturen beiderseits (2), Unterarmfraktur (1), Beckenbruch mit Blasenruptur (1). Von diesen Patienten sind 3 verstorben (s. Tab. 5, Nr. 1, 2, 3; Tab. 12).

1. Ein 74-jähriger Rentner verschied nach einem stumpfen Bauchtrauma mit Rippenserienfrakturen und beidseitigen Unterschenkelbrüchen an einer Coronarinsuffizienz 8 Tage nach dem Unfall.
2. Ein 61 Jahre alter Patient verstarb an den Folgen seiner Schädelhirnverletzungen am gleichen Tag.
3. Bei einem 43-jährigen Mann, der nach einem Flugzeugabsturz eingeliefert wurde, waren ein durch doppelseitige Rippenserienfrakturen bedingter instabiler Thorax, schwere Lungenquetschung und eine Ateminsuffizienz die Todesursachen.

Behandlung und Komplikationen:

12 Patienten wurden operativ behandelt. Beidseitige Nagelungen kamen in 9 Fällen, einseitige Nagelung und

Gipsbehandlung der anderen Seite in 3 Fällen zur Anwendung.

Bei einem später doppelseitig genagelten Patienten bestand bereits eine Fettembolie, als er von einem auswärtigen Krankenhaus verlegt wurde. (s. Tab. 12, I 20) Ein genagelter Unterschenkel infizierte sich. Nach der Nagelentfernung und der Beherrschung der Infektion durch eine gezielte Antibiotika-Saug- und Spülbehandlung konnte die entstandene Pseudarthrose durch eine Spananlagerung nach Phemister zur knöchernen Ausheilung gebracht werden.

5 Patienten wurden konservativ durch das Anlegen einer Drahtextension oder eines Gipsverbandes behandelt. Auch hierbei entstand nach einer offenen Unterschenkelfraktur eine Infektion mit daraus resultierender Pseudarthrose. (s.Tab.12,I27)

Insgesamt wurden also 21 Nagelungen bei 16 geschlossenen und 5 offenen Frakturen vorgenommen, dabei trat als Komplikation nach einem geschlossenen Bruch eine Osteomyelitis auf. Bei 13 konservativ behandelten Brüchen (5 offene, 8 geschlossene) kam es einmal nach offenem Bruch zur Osteomyelitis.

Behandlungsdauer:

Der durchschnittliche Klinikaufenthalt der konservativ behandelten Patienten betrug 122 Tage, der der operativ versorgten Patienten nur 58 Tage. Ein Vergleich der operativ und konservativ behandelten Verletzten läßt erkennen, daß bei dieser Verletzungsart durch Operation die stationäre Behandlungsdauer auf weniger als die Hälfte abgekürzt werden kann.

Tabelle 12

Gr.	Nr.	Fraktur off.	Fraktur geschl.	Kompl.	Therap.	stat.	Bemerkung
I	17	+	+	./.	kons.	70	
I	18	+		./.	kons.	104	in Fehlstell.
I	24	+	+	./.	kons.	85	
I	27	+	+	Inf.	kons.	243	
I	19		+	./.	op.	67	
I	20		+	Fettemb. Inf.	op.	143	
I	21		+	./.	op.	45	
I	22		+	./.	op.	50	
I	23		+	./.	op.	70	
I	25		+	./.	op.	50	
I	26	+	+	./.	op.	60	
I	28		+	./.	op.	45	
I	29	+	+	./.	op.	57	
I	30	+	+	./.	op.	50	
III	6		+	./.	kons.	110	
III	5	+	+	./.	op.	40	
III	4	+	+	./.	op.	30	
III	1		+	verstorb.	kons.	(8 +)	Coronar-insuffizienz
III	2	+		verstorb.	kons.	(2 +)	Schädel-hirntrauma
III	3	+		verstorb.	kons.	(1 +)	Schädel-hirntrauma

F. Bilaterale Unterschenkelfrakturen bei 20 Patienten. Von den 40 Brüchen waren 15 offen und 25 geschlossen. 3 Patienten sind verstorben. 12 Patienten wurden operativ behandelt (Behandlungsdauer 59 Tage), 5 Patienten konservativ (Behandlungsdauer 122 Tage).

G. Bilaterale Oberschenkelfrakturen mit Unterschenkelfraktur

Patienten mit beidseitigen Oberschenkelbrüchen und einem zusätzlichen Unterschenkelbruch bilden seit jeher eines der schwierigsten Probleme in der Extremitätenchirurgie. Ungenügende Ruhigstellungsmöglichkeiten besonders bei unruhigen und verwirrten Patienten, schlechte Pflegemöglichkeiten und eine ungünstige Fragmentstellung sind herausragende Faktoren, die oft zum operativen Eingreifen zwingen.

3 Patienten dieser Schwerstverletzten waren in dem vorliegenden Krankengut, einer ohne Nebenverletzungen, bei den beiden anderen fanden sich Kieferbruch (1), Radiusfraktur (2) und Patellafraktur (2). (s. Tab. 3, Nr. 21 u. Tab. 4, Nr. 2, 3).

Therapie:

Von den 9 Frakturen der langen Röhrenknochen wurden 8 operativ versorgt, unter ihnen auch die offenen Brüche eines Patienten, bei dem es nach dem Anlegen von Drahtextensionen durch starke Unruhe des bewußtseinsgetrübten Verletzten überall zu Infektionen der Einschlagstellen gekommen war.

Die Oberschenkelfrakturen wurden alle durch eine Bündelnagelung stabilisiert, von den Unterschenkelbrüchen wurde ebenfalls einer genagelt, ein anderer mit einer Platte verschraubt und der dritte im Gipsverband ruhiggestellt.

Einmal mußten bei einer offenen Patellafraktur später die Fragmente durch eine Verdrahtung adaptiert, ein andermal mußte die Kniescheibe wegen eines Trümmerbruches entfernt werden.

Komplikationen:

Bei einem der Patienten trat nach der Operation eine Fettembolie auf, weiterhin infizierte sich die operativ versorgte offene Oberschenkelfraktur eines anderen Patienten. (s. Tab. 3, Nr. 31 u. Tab. 4, Nr. 2).

Behandlungsdauer:

Die stationäre Behandlungsdauer der Patienten mit beidseitigen Oberschenkelbrüchen und einem Unterschenkelbruch betrug im Durchschnitt 2 Monate.

Alle Patienten hätten bei konservativer Behandlung ein wesentlich längeres Krankenlager und damit einen wesentlich längeren stationären Aufenthalt gehabt.
Gerade durch die operative Behandlung sind zu erwartenden Komplikationen (Thrombose usw.) besser vorzubeugen als bei konservativer Behandlung. Bei Patienten, bei denen konservativ nur eine ungenügende Fragmentstellung zu erreichen ist, garantiert eine Osteosynthese achsengerechte Stellung sowie volle Stabilität der gebrochenen Extremität; sie erlaubt frühzeitige Bewegungen und garantiert gute Spätfunktionen.

H. Bilaterale Fersenbeinfrakturen

In dem vorliegenden Krankengut waren 3 Patienten mit beidseitigen Fersenbeinbrüchen, von denen einer noch zusätzlich Beckenbrüche und eine Kompressionsfraktur des 1. und 4. Lendenwirbelkörpers erlitten hatte.
Bei 4 Frakturen des Fersenbeines kam die blutige Einrichtung nach Palmer mit Entfaltung der Höhle unter dem Sustentaculum tali und Auffütterung mit Knochenspänen zur Anwendung. 2 Fersenbeinfrakturen, deren Tubergelenkwinkel nicht wesentlich abgeflacht war, wurde im Spitzfußgips ruhiggestellt. Einer der Patienten, der links nach Palmer, rechts mit einer Gipsbehandlung versorgt war, konnte bereits nach 3 1/2 Wochen die Klinik verlassen. (s. Tab. 3, Nr. 34, 35 u.Tab. 4, Nr. 1).
Schicksal und Behandlung der Fersenbeinbrüche werden von der Größe des noch erhaltenen Tubergelenkwinkels bestimmt. Ist er nur um wenige Grade vermindert, wird die konservative Gipsbehandlung in Spitzfußstellung ihre Anwendung finden.
Von den verschiedenen operativen Behandlungsmethoden scheint die Palmer'sche Operation sehr gute Ergebnisse zu zeigen.

Polyregionäre Mehrfachfrakturen ohne Beteiligung der unteren Extremitäten

In den vorangegangenen Abschnitten sind Patienten mit polyregionären Mehrfachfrakturen beschrieben worden, denen allen mehr oder weniger schwere Verletzungen der unteren Extremitäten gemeinsam waren. In dem untersuchten Krankengut waren sie mit 86,3 % vertreten.

Bei den restlichen 15 Fällen (13,7 %) finden sich meist Frakturen mit ihrem Schwerpunkt im Bereich der oberen Extremität und des knöchernen Beckens.
Verletzungen im Bereich des Beckens wurden in 11 Fällen festgestellt: Hüftgelenkspfannenbrüche (7), Schambeinfraktur (2), Sprengung des Ileosacralgelenkes (1), Beckensprengung (3). Zudem hatten 7 Patienten mittelschwere Nebenverletzungen: Rippenserienfrakturen (3), Schultereckgelenksprengung (1), gedecktes Schädelhirntrauma 2. Grades (2), Radiusfraktur (2). Bei den restlichen 4 Verletzten fanden sich Schädelfraktur (2), Schädelbasisfraktur mit Liquorfistel (2), Leberriß (1), gedecktes Schädelhirntrauma 3. Grades (1) als schwere Nebenverletzungen. Zwei der Schwerverletzten starben noch am Tage der Aufnahme an den Folgen ihrer Schädelverletzungen (s. Tab. 13, Nr. 10, 11). 6 der Patienten wurden konservativ behandelt, in dem je nach Lage der

Tabelle 13

Nr.	Unfallart	Alter	Geschlecht	Fraktur-Lokalisation	Nebenverletzungen: Schädel	Thorax	Abdomen	Schu-Gü.	WS	operativ	konservativ	stat. Beh.Tage	Bemerkung
1	V	23	m	Hüftgelenkpfanne	+			+			+	65	
2	A	20	w	Hüftgelenkpfanne + Schambein				+			+	46	
3	A	58	m	Hüftgelenkpfanne + zentrale Luxat.	+			+			+	86	
4	V	57	m	Beckenring + zentrale Luxation	+	+					+	70	
5	V	22	m	Hüftgelenkpfanne				+			+	34	
6	V	62	w	Schambein				+			+	29	
7	V	24	m	Hüftgelenkpfanne		+				+		15	
8	A	45	m	Hüftgelenkpfanne	+					+		25	
9	V	17	m	Hüftgelenkpfanne	+					+		30	operat.Verschluß e.Liquorfistel,Radiusnagelung
10	V	20	m	Beckenring	+	+	+						schwere Schädelhirnverl. Exitus
11	V	59	m	Beckenring	+								schwere Schädelhirnverl. Exitus
12	V	51	w	Radius beiderseits Ellenbogenlux. li	+						+	6	
13	V	43	w	Radius		+			+		+	40	
14	V	40	m	Oberarm rechts Unterarm links							+	25	
15	V	24	m	Ulna	+	+				+		60	

oberen Extremität. Von den 11 Patienten mit Verletzungen im Bereich des knöchernen Beckens wurden 6 konservativ und 3 operativ behandelt. 2 Patienten verstarben. Die stationäre Behandlung der konservativ Versorgten betrug im Durchschnitt 65 Tage, die der operativ Versorgten 23 Tage.

Frakturen Hüftgelenkspfannenbrüche ohne wesentliche Stufenbildung und zentrale Luxationen durch eine Drahtextension und Beckenbrüche im Sinne der doppelten Beckenringsprengung in einer Rauchfuß'schen Schwebe fixiert wurden.
Diese Patienten konnten im Durchschnitt nach 65 Tagen die Klinik verlassen.
Drei schwere Formen der Hüftgelenkspfannenbrüche wurden mit einer blutigen Reposition und Verschraubung der Fragmente und anschließender Lagerung behandelt.

Bei keinem der operativ behandelten Patienten kam es zu einer Komplikation.
Die Patienten konnten bereits nach einer durchschnittlichen Behandlungsdauer von 23 Tagen die Klinik verlassen.

Multiregionäre Frakturen der oberen Extremitäten weisen nicht die Probleme und Schwerigkeiten auf, wie man sie bei Frakturen der unteren Extremitäten findet.
Meist genügte bei diesen Patienten eine Reposition mit anschließendem Gipsverband, eine hochsitzende Ulnafraktur wurde verschraubt.
Bei keinem dieser Patienten trat eine Komplikation auf, ihre Behandlungsdauer lag weit unter dem Durchschnitt der Frakturen der unteren Extremitäten. (s. Tab. 13).

Besprechung der Versorgung von Patienten mit Mehrfachfrakturen

Wie sich aus dem vorher besprochenen Krankengut ersehen läßt, kann die Therapie bei Patienten mit Mehrfachfrakturen und anderen Organverletzungen nicht nach einem starren Schema verlaufen, sondern sie muß sich individuell der Form der Frakturen, ihrem Sitz und den oft in Mehrzahl vorhandenen Nebenverletzungen anpassen.

Sichere Schockbeherrschung, stabiler Kreislauf und Ausschluß innerer Mitverletzungen von Schädel, Brustkorb und Abdomen sind Voraussetzungen jeglicher Therapie der Extremitätenverletzung. Es soll nun versucht werden, Richtlinien aufzuzeigen, nach denen die Versorgung der Verletzten erfolgte und mit denen man sich bei Einlieferung eines Schwerverunfallten auseinandersetzen sollte.

Indikationen zur primär konservativen Therapie:

Die Indikation zur primär konservativen Behandlung wird aus verschiedenen Gründen gestellt:
Wie bereits dargelegt, wird gerade die Einleitung einer operativen Therapie von den allgemeinen Funktionen des Körpers und hier besonders von den Kreislaufverhältnissen und der Atmung bestimmt. Patienten mit klinischen Schock-

zeichen, vom drohenden bis zum manifesten Schock, bedürfen einer umgehend zielbewußten Therapie. Nach der Schwere des Schockes richten sich die Maßnahmen, dabei ist immer ein Volumenmangel auszugleichen. Infusionen mit makromolekularen Lösungen werden dem schockierten Patienten sofort nach dessen Eintreffen verabreicht. Hand in Hand damit gehen die Untersuchungen des Labors zur Bestimmung der Blutgruppe und der Bereitstellung gruppengleichen Blutes. Verschlechtert sich die Atmung oder ist sie von Beginn an insuffizient, wird der Verletzte endotracheal beatmet. Erst nach Einleitung der Schockbehandlung und Beherrschung lebensbedrohlicher Komplikationen werden Röntgenaufnahmen angefertigt, um eine Auskunft über die knöchernen Verletzungen zu erhalten.

Alter und Allgemeinzustand des Patienten verlangen oft ein konservatives Vorgehen: Verletzte in hohem Alter und Kinder werden nach Möglichkeit konservativ behandelt. Frakturen bei Kindern müssen nach anderen Gesichtspunkten, als sie für den Erwachsenen gelten, betrachtet werden. Ein wesentlicher Unterschied zu den Brüchen der Erwachsenen liegt in dem Vorhandensein von Epiphysenfugen. Erstaunlicherweise ist aber selbst nach Epiphysenlösung das Wachstum nur selten gestört, da die Durchtrennung in der Zone des neugebildeten Knochens erfolgt, und die entscheidenden Schichten des wachsenden Knorpels unversehrt an der Basis der Epiphyse haften bleiben (REHBEIN, HOFMANN).

Die operative Osteosynthese kindlicher Frakturen ist umstritten, sie wird abgelehnt (BÖHLER) oder befürwortet. REHBEIN und HOFMANN sind der Meinung, daß besonders der kindliche Knochen nicht zu Infektionen neige.

In dem eigenen Krankengut ist ein 8 Jahre alter Junge, dessen Oberschenkelfraktur nach vorausgegangener Versorgung einer Milzruptur und eines Leberrisses genagelt wurde und bei dem nach knöcherner Heilung die Nägel am 47. Tag entfernt werden konnten. Die Sicherung einer achsengerechten Stellung und die Vermeidung von stärkeren Drehfehlern sind auch beim Kinde wichtig.

Schwere S c h ä d e l t r a u m e n (gedecktes Schädelhirntrauma 3. Grades, Schädelfrakturen), wurden immer Hand in Hand mit dem Neurochirurgen behandelt.
Mittels der besonders in der Chirurgischen Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg weiterentwickelten Methode der Echoenzephalographie gelingt es schneller als mit der Serienangiographie, Auskunft über einen raumfordernden Prozess zu erhalten und je nach Ausfall die Eröffnung des Schädels vorzunehmen.
Schwere Verletzungen des knöchernen T h o r a x mit Rippenserienfrakturen und Pneumothorax wurden mit Saugdrainagen behandelt. Ein Patient verstarb kurz nach Einlieferung bei vollkommen instabilem Thorax und inneren Verletzungen.

Bei Patienten mit Mehrfachfrakturen und abdominellen Verletzungen (Milzruptur, Leberruptur) wurden die Gliedmaßenverletzungen zunächst konservativ versorgt.

O f f e n e Frakturen wurden sämtlich primär konservativ behandelt. Nach einer p. p. Heilung der Wunde standen dann noch alle operativen Möglichkeiten offen.

Indikationen zur konservativen Dauerbehandlung:

Bei hohem Alter und bei fortbestehendem schlechten Allgemeinzustand wurde auf eine operative Frakturenbehandlung verzichtet, desgleichen auch, wenn durch ein konservatives Vorgehen eine gute Reposition und eine dauerhafte nicht pflegebehindernde Fixierung erzielt werden konnten.

Indikationen zur primären oder sekundären Osteosynthese:

Indikationen zur Osteosynthese sind in der Mehrzahl der vorliegenden Fälle gestellt worden.
Es hat sich gezeigt, daß dieses Verfahren dem Wiederaufkommen des Patienten und der Korrektur seiner Frakturen förderlicher ist, als ein konservatives Vorgehen:
Bei Patienten mit v e r s c h i e d e n e n F r a k t u r e n der unteren Extremität ist ohne ein operatives Eingreifen meist keine genügende Ruhigstellung möglich. Patienten mit doppelseitigen Gliedmaßenbrüchen sind eben über Wochen unter dem dabei erforderlichen pflegerischen

Maßnahmen nicht so zu immbbilisieren, daß "Ruhe im Frakturspalt" hergestellt werden könnte. Dauernde geringe Verschiebungen der Fragmentenden führen nicht nur zu einer Verzögerung in der knöchernen Heilung, sondern auch durch fortwährende Fettmobilisation zur gesteigerten Gefahr einer Fettembolie. Deshalb kann man auch diesen Gesichtspunkt bei der Osteosynthese unter dem Aspekt einer Fettembolieprophylaxe verstehen
Weiter dient die operative Stabilisierung zur Prophylaxe von thromboembolischen Ereignissen: Muskelübungen an den gesunden und an den kranken Extremitäten, krankengymnastische Behandlung, frühes Aufstehen und Frühmobilisation sind in Gipsverbänden schlechthin unmöglich, sie werden jedoch durch eine operative Therapie ermöglicht. Seit sich gezeigt hat, daß unter medikamentöser Thromboseprophylaxe das Frakturhaematom zunimmt, die Gefahr einer Pseudarthrose-entstehung zwar gering, jedoch die knöcherne Bruchheilung durch Antikoagulantien eindeutig verzögert ist (BLUM), wird man auch mit der Anwendung dieser Mittel sehr zurückhaltend sein.
Weitere Anzeige zur operativen Behandlung ist die Unmöglichkeit bei Mehrfachfrakturen ausreichende Fragmentstellung mit konservativen Mitteln zu erreichen und aufrecht zu erhalten.

Ein 49-tätiger Klinikaufenthalt bei einem nach den oben erwähnten Richtlinien mit beidseitigen Oberschenkelfrakturen, einer Patellafraktur, einer Unterschenkelfraktur und

einer Fersenbeinfraktur behandelten Patienten spricht für dieses operative Verfahren.

Pflegerische Maßnahmen sind bei Patienten mit Mehrfachfrakturen und konservativer Behandlung außerordentlich schwer, nur mit Hilfe mehrerer Personen durchführbar und letzten Endes doch ungenügend.
Ein Patient mit Drahtzügen an beiden Beinen, der dafür ein besonders Bett mit einlegbaren Schienenkästen benötigt, muß immer von mehreren Schwestern gebettet, von mehreren Pflegern auf den Schieber gehoben, insgesamt von einer Vielzahl von Personen versorgt werden. Auch hier ist ein wesentlicher Vorteil der operativen Behandlung zu sehen: Der Patient kann frühzeitig selbständige Verrichtungen ausführen, er kann sich im Bett drehen und damit einen Dekubitus vermeiden, er kann eigene aktive Bewegungsübungen im Bett ausführen und seine frakturierten Extremitäten mit Hilfe der Druckwaage an langsam steigende Belastung gewöhnen.

Ein operatives Vorgehen gewährt nicht nur weitgehenden Schutz vor Thrombosen der unteren Extremitäten, sondern hilft auch Komplikationen bei Patienten im höheren Alter zu vermeiden. Gerade diese Patienten sind der Gefahr thromboembolischer und pulmonaler Komplikationen am meisten ausgesetzt. Frühzeitige Bewegung und baldiges Aufstehen, wobei natürlich das mit der Osteosynthese versorgte Bein nicht belastet werden darf, sind auch heute noch die beste Prophylaxe für derartige Erkrankungen.

Ist bei einer Fraktur in der Nähe eines Gelenkes (Tibiakopfbrüche, supracondyläre Oberschenkelbrüche), dieses ebenfalls mitbeteiligt, so entscheiden sich die meisten, auch die sonst stark konservativ eingestellten Chirurgen (BÖHLER) für eine operative Rekonstruktion, um die mit Sicherheit zu erwartende schlechte Funktion zu verhindern.

KÜNTSCHER geht sogar soweit, bei besonders gelagerten Frakturen und genau umrissener Indikation bei der Nagelung ein Nachbargelenk mit durchzuschlagen. Nach dieser - gewissermaßen temporären - Arthrodese soll das Gelenk sogar wieder seine frühere Beweglichkeit erhalten.

Tabelle 14

Frakturlokalisation	Zahl	Nebenverl. Gr.I	II	III	Stat. Beh.Dauer kons.	op.
Oberschenkel	16	0	13	3	96 (7)	62 (9)
Unterschenkel	22	2	11	9	99 (17)	77 (5)
Unilat.O.u.U.Sch.	24	14	4	6	97 (3)	5o (21)
Kontralat.O.u.U.Sch. Bilat.Oberschenkel	6	2	1	3	- (0)	49 (6)
Bilat.Unterschenkel	2o	14	0	6	122 (8)	59 (12)
Bilat.Fersenbein	4	1	3	o	84 (1)	23 (3)
Becken u.ob.Extr.	15	0	12	3	65 (11)	23 (4)
Bilat.O.u.U.Sch.	3	1	2	0	- (0)	6o (3)

11o Patienten mit polyregionären Mehrfachfrakturen und Nebenverletzungen verschiedener Schweregrade. Bei operativem Vorgehen ist die stationäre Behandlungsdauer im Gegensatz zu dem konservativen Behandlungsverfahren wesentlich kürzer. Nach konservativer Therapie betrug sie im Durchschnitt 94 Tage, bei operativer Therapie hingegen nur 55 Tage.

ZUSAMMENFASSUNG

Patienten mit polyregionären Mehrfachfrakturen stellen besondere Anforderungen an Arzt und Pflegepersonal.
110 derartige Patienten der Chirurgischen Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg wurden zum Teil konservativ, zum Teil operativ versorgt. Es erwies sich, daß das operative Vorgehen bei Patienten mit Mehrfachfrakturen Vorteile bringt:
Bessere Ruhigstellungsmöglichkeiten, besonders bei doppelseitigen Verletzungen,
bessere Fragmentstellung,
vorteilhaftere Pflegemöglichkeiten,
Verhütung von Komplikationen, besonders bei Patienten in höherem Alter,
Erzielung einer besseren Funktion und nicht zuletzt eine wesentlich kürzere Behandlungsdauer.

Unfallschutzmaßnahmen, Behandlungszentren und weiterer Perfektionismus in der Anwendung der Behandlungstechniken werden in Zukunft dazu beitragen, einerseits die Schwere der Verletzungen zu mindern und andererseits gerade diesen Schwerverletzten rasche und optimale Hilfe zuteil werden zu lassen.

LITERATURVERZEICHNIS

1. ALLGÖWER, H.: Technique of Internal Fixation of Fractures. (Müller, M.E., Allgöwer, H., Willenegger,H.) Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1965

2. AXHAUSEN, G.: zit. n. Ender

3. BAUER, K.H.: zit. n. Koslowski

4. BLUM, H.: Die Wirkung einer Antikoagulantientherapie auf die Kallusbildung bei Frakturen mit thromboembolischen Komplikationen. Bruns Beitr. klin. Chir. 208, 377 (1964)

5. BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. Wien: Maudrich 1954

6. BÖHLER, J.: Bankspanverpflanzung bei frischen Schaftbrüchen der langen Röhrenknochen. Chirurg 26, 76 (1955)

7. BÖHLER, J.: Behandlung der Unterschenkelbrüche. Hefte Unfallheilk. 78, 265 (1964)

8. BÖHLER, J.: zit. n. Ender

9. BÖHLER, J.: zit. n. Ender

10. BÜRKLE DE LA CAMP, H.: zit. n. Ender

11. BURRI, G. und H. ALLGÖWER: Der therapeutische Effekt verschiedener Plasmaexpander im experimentellen haemorrhagischen Schock. Chirurg 36, 1 (1965)

12. DENKER, H.: Shaft fractures of the femur.
Acta chir. Scand. 130, 173 (1965)

13. ENDER, J.: Erfahrungen mit dem Anlegespan bei der Behandlung von Pseudarthrosen und von Brüchen mit verzögerter Heilung.
Chirurg 25, 409 (1955)

14. FUCHSIG, P. und H. NAGACS: Das Blutvolumen im traumatischen Schock.
Wien. klin. Wschr. 77, 513 (1965)

15. GANZONI, R.: Messungen bei Frakturhaematomen.
Helv. chir. Acta 26, 35 (1959)

16. GEISER, M.: Prinzipien der Frakturenbehandlung.
Schweiz. med. Wschr. 93, 285 (1963)

17. GELIN, L.E.: Haematorheologische Veränderungen bei Trauma.
Bibl. haem. Vol. 16, 67 (1963) Basel, New York: Karger

18. GELIN, L.E.: Schock, Pathogenese und Therapie.
Berlin: Springer 1962

19. GLOGOWSKI, G. und M. WEICHERT: Hochaseptische Operationen an Knochen und Gelenken unter intra- und periossärem Antibiotikaschutz.
Münch. med. Wschr. 107, 430 (1965)

20. GRUBER, U.F. und J. SIEGERIST: Der Volumeneffekt verschiedener Plasmaersatzstoffe.
Langenb. Arch. klin. Chir. 301, 128 (1962)

21. GRÜNERT, R.D., K. OEFT und H. SCHULZE: Eigenschaften und Indikationen von Rheomakrodex.
Anaesthesist 11, 302 (1962)

22. HACKETHAL, K.H.: Die Bündelnagelung.
Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1961

23. HAMPERL, H.: Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie.
Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1960

24. HELLNER, H.: Lehrbuch der Chirurgie.
(Hellner, Nissen, Vossschulte)
Stuttgart: Thieme 1962

25. HERZOG, K.: Nagelung der Tibiaschaftbrüche mit einem starren Nagel.
Langenb. Arch. klin. Chir. 276, 227 (1953)

26. HOLDSWORTH, F.G.: Die konservative Behandlung der Schaftfrakturen von Tibia und Fibula.
Schweiz. med. Wschr. 93, 273 (1963)

27. KARNBAUM, S.: Behandlungsergebnisse bei 2 856 kompletten Unterschenkelfrakturen.
Mschr. Unfallheilk. 67, 501 (1964)

28. KAZNER, E., S. KUNZE und W. SCHIEFER: Die Bedeutung der Echoencephalographie für die Erkenntnis epiduraler Haematome.
Arch. klin. Chir. 310, 276 (1965)

29. KEIL, H.R.: Behandlungsergebnisse an 185 nachuntersuchten offenen Brüchen des Unterschenkelschaftes.
Mschr. Unfallheilk. 66, 97 (1963)

30. KEMPF, K.F. und J. DEISTER: Thoraxverletzungen, ihre Komplikationen und Behandlung.
Mschr. Unfallheilk. 67, 195 (1964)

31. KÖLE, W.: Chirurgische Unfallheilkunde.
München: Barth 1962

32. KOSLOWSKI, L. und W. THIES: Bericht über 5 900 Schädelhirntraumen.
Mschr. Unfallheilk. 67, 97 (1964)

33. KRAUS, H.: Die Marknagelung von Ober- und Unterschenkelbrüchen.
Dtsch. med. Wschr. 90, 682 (1965)

34. KRAUS, K.H.: Über Fettembolie des Gehirns nach Unfällen.
Mschr. Unfallheilk. 58, 353 (1955)

35. KRÖSL, W.: Ergebnisse der Marknagelung bei 65 geschlossenen und 45 offenen Brüchen des Unterschenkels.
Hefte Unfallheilk. 54, 181 (1957)

36. KÜNTSCHER, G.: Die Fixation von Splitterbrüchen.
Chirurg 35, 277 (1964)

37. KÜNTSCHER, G.: Die Behandlung der Unterschenkeldrehbrüche.
Hefte Unfallheilk. 78, 268 (1964)

38. KÜNTSCHER, G.: Die Marknagelung von Knochenbrüchen.
Langenb. Arch. klin. Chir. 200, 443 (1940)

39. KÜNTSCHER, G.: Das Aufweiten der Markhöhle bei der Behandlung der Pseudarthrose und der frischen Fraktur.
Chirurg 25, 209 (1954)

40. KÜNTSCHER, G.: Die Marknagelung gelenknaher Brüche.
Mschr. Unfallheilk. 58, 12 (1955)

41. MAKOWSKY, L.: Nagelung schwieriger Unterschenkelschaftbrüche mit starrem Küntschernagel.
Mschr. Unfallheilk. 58, 267 (1955)

42. MARGGRAF, W.: Ursachen unterschiedlicher Schocksituationen in der Unfallchirurgie und die zu ergreifenden Gegenmaßnahmen.
Chirurg 35, 289 (1964)

43. MATTER, P. und G. GUT: Ergebnisse der offenen Unterschenkelfrakturen im Churer Krankengut.
Z. Unfallmed. Berufskrankh. 57, 308 (1964)

44. MAURATH, G.: Die Stabilität bei der Osteosynthese von Schaftfrakturen.
Med. Welt 13, 617 (1965)

45. NIETLISPACH, L.: Einige besondere Indikationen zur Osteosynthese.
Z. Unfallmed. Berufskrankh. 57, 240 (1964)

46. OTT-GREUTER, W.: Zur Behandlung offener Frakturen.
Therapeut. Umschau 21, 158 (1964)

47. PALMER, : zit. n. Hellner

48. PATRICK, L.: zit. n. DER SPIEGEL 19, Nr.44, 158 (1965)

49. PHEMISTER, D.B.: Pathology of united fractures of neck of femur.
J. Bone Surg. 29, 946 (1947)

50. REHBEIN, F. und S. HOFMANN: Knochenverletzungen im Kindesalter.
Langenb. Arch. klin. Chir. 304, 539 (1963)

51. REHN, J. und G. HIERHOLZER: Verschiedene Verfahren zur Behandlung der Schienbeinbrüche und ihre Indikationen.
Bruns Beitr. klin. Chir. 211, 1 (1965)

52. RINIKER, P.: Pathologie der Frakturheilung.
Z. Unfallmed. Berufskrankh. 57, 211 (1965)

53. RÜCKERT, W.: Retrograde offene Marknagelung zur Vermeidung tödlicher Fettembolie.
Z. Unfallmed. Berufskrankh. 49, 209 (1956)

54. RUSH, L.V. und GELBKE: Atlas der intramedullären Frakturfixation.
München: Barth 1957.

55. SCHNEIDER, M.: Pathophysiologie der verschiedenen Schockformen.
Vortr. 10. Kongr. Dtsch. Gesellsch. Bluttransf. Bad Homburg 1962

56. SCHIEFER, W., E. KAZNER und H. BRÜCKNER: Die Echoenzephalographie, ihre Anwendungsweise und klinischen Ergebnisse.
Fortsch. Neurol. Psychiat. 31, 457 (1963)

57. SAEGESSER, F.: Les fractures plurifocales de jambes.
Schweiz. med. Wschr. 94, 449 (1964)

58. SCHRAMM, H.: Über die Nachbehandlung operierter Knochenbrüche.
Mschr. Unfallheilk. 68, 406 (1965)

59. SPÄNGLER, H.: Doppelfrakturen des Oberschenkels.
Msch. Unfallheilk. 66, 275 (1963)

60. SEIFFERT, K.E. und C. FIEGLER: Der Unterschenkelschaftbruch als Verkehrsunfallverletzung.
Mschr. Unfallheilk. 66, 218 (1963)

61. TITZE, A.: Der frische offene Unterschenkelbruch.
Chir. Praxis 9, 391 (1965)

62. VERKEHRSUNFALLSTATISTIK. Offizielle Statistik der der Bayerischen Landpolizeiinspektion Erlangen und der Verkehrspolizei der Stadt Erlangen.

63. WASSNER, U.I. und H. ECKE: Möglichkeiten einer Intensivierung der Ersten Hilfe für Unfallverletzte im Städten mit ländlicher Umgebung.
Mschr. Unfallheilk. 67, 32 (1964)

64. WERWIE, M.: Beitrag zur Behandlung von Pseudarthrosen des Unterschenkels.
Chirurg 25, 405 (1954)

65. WESTHUES, H.: zit. n. Hellner

66. WIEMERS, K.: Grundlagen und Praxis der Infusionstherapie in der Chirurgie.
Dtsch. med. J. 12, 327 (1961)

67. ZRUBECKEY, G.: Bedeutung der Seitenverschiebung für die Wund- und Knochenbruchheilung beim offenen Unterschenkelbruch.
Arch. orthop. Unfallchir. 47, 303 (1955)

68. ZRUBECKEY, G. und H. KRICKL: Eine einfache Osteosynthese bei offenen Unterschenkelbrüchen.
Mschr. Unfallheilk. 58, 86 (1955)

Herrn Professor Dr. G. Hegemann, Direktor der Chirurgischen Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg, danke ich für die Überlassung des Themas sowie für die Erstattung des Referates und Herrn Priv.-Doz. Dr. H. Beck, Oberarzt der Chirurgischen Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg, für die freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

LEBENSLAUF

Am 9. April 1939 wurde ich als Sohn des Kaufmanns Carl Förster und seiner Ehefrau Irene, geb. Stärker, in Coburg geboren. In Coburg besuchte ich das humanistische Gymnasium, das ich im Jahre 1958 mit dem Abitur abschloß. Anschließend widmete ich mich dem Studium der Medizin an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg und legte hier die naturwissenschaftliche Vorprüfung, die ärztliche Vorprüfung und 1964 mein Staatsexamen ab. Nach einer 10-monatigen Tätigkeit als Medizinalassistent in der Chirurgischen Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg, arbeite ich seit Januar 1966 in der Medizinischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Ansbach.